l'antenna
Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III
Anno XXIII - Aprile 1951
NUMERO 4
LIRE 250

RADIOCONI

Uff. Pubbl. Radioconi


# l'antenna

APRILE 1951

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

XXIII ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietaria . . . . . . . . . . . . . . . . . . . EDITRICE IL ROSTRO S. a R. L.





Direttore responsabile . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Leonardo Bramanti
Direttore amministrativo . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Donatello Bramanti
Direttore pubblicitario . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Alfonso Giovene
Consigliere tecnico . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Giuseppe Ponzoni

Direzione, Redazione, Amministrazione e Uffici Pubblicitari:

VIA SENATO, 24 - MILANO - TELEFONO 70-29-08 - C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 250**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 2500 più 50** (2 % imposta generale sull'entrata); estero **L. 5000 più 100**. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.





La collaborazione dei lettori è accettata e compensata. I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati. La responsabilità tecnica scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni o le teorie dei quali non impegnano la Direzione.


***In questo fascicolo:***

l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA


# LA SINCRONIZZAZIONE DELL' IMMAGINE

ANTONIO NICOLICH

(PARTE SETTIMA)

## LA SINCRONIZZAZIONE VERTICALE

### c) Proprietà della sincronizzazione verticale

Si è visto al paragrafo precedente (*) come, applicando all'ingresso di un circuito differenziatore di piccola costante di tempo rispetto alla durata degli impulsi orizzontali, il segnale sincro completo, si ottenga una forma d'onda a guizzi opportuna per il pilotaggio del generatore di deviazione di linea. Analogamente, applicando lo stesso segnale sincro all'ingresso di un circuito integratore di costante di tempo grande rispetto alla durata degli impulsi orizzontali, ma minore della durata degli impulsi completi di sincronizzazione verticale, è possibile ottenere all'uscita una forma d'onda grossolanamente triangolare opportuna per il pilotaggio del generatore di deviazione di trauma. Assumendo in fig. 20: $R = 50$ kohm, $C = 2$ mμF, si ha per la costante di tempo $RC$ il valore di 100 μS che è grande rispetto alla durata di 5,1 e 2,55 μS degli impulsi orizzontali ed egualizzatori rispettivamente, mentre è piccolo rispetto alla durata di 190,5 μS degli impulsi verticali, composti ciascuno di 6 impulsi di durata 27,3 μS ed intervallati di 4,45 μS tra loro. Il comportamento del circuito è rappresentato nella fig. 20 stessa, ed è il seguente: quando all'ingresso del circuito integrante viene applicato un normale impulso orizzontale (segnato 1 in fig. 20, in alto) di durata 5,1 μS, il condensatore assume una piccola carica corrispondente a circa il 5% della tensione applicata (v. fig. 13 b) quindi una tensione $v_c$ appare all'uscita del circuito. Nell'intervallo di 58,4 μS intercedente tra gli impulsi 1 e 2, il condensatore si scarica quasi completamente, per cui si può ritenere che la tensione alle sue armature si riduca al piccolo valore che aveva all'inizio dell'impulso 1. L'incidenza dell'impulso orizzontale 2 provoca la stessa carica precedente di circa il 5% della tensione applicata. Cessato l'impulso 2 il condensatore inizia nuovamente a scaricarsi, ma dopo 26,25 μS, cioè a mezza linea dall'inizio dell'impulso 2, interviene il primo impulso egualizzatore 2'; questo fatto comporta che il condensatore cessa la sua scarica ad una tensione sensibilmente più alta di quella esistente all'inizio del ciclo, e riceve un nuovo impulso caricante per la durata di 2,55 μS dell'impulso egualizzatore. La carica conseguente è di pochi % della tensione applicata. Nell'intervallo di 29,2 μS che segue, tra la fine dell'impulso 2' e l'inizio dell'impulso 3, il condensatore si scarica all'incirca al valore di tensione esistente all'inizio di 2'. Il fenomeno si ripete con lo stesso andamento per gli impulsi applicati 3', 4, 4' e 5. L'arrivo del 1° impulso largo verticale 5' di durata 27,3 μS provoca una carica supplementare del 27,3% della tensione all'entrata (v. ancora fig. 13 b). Il condensatore si scarica per il tempo di 4,45 μS per gli impulsi larghi 5' e 6, tempo in cui non è applicata nessuna tensione all'ingresso del circuito integrante; la scarica è però molto modesta per la breve durata delle divisioni tra gli impulsi larghi. Il secondo impulso largo 6 trova quindi il condensatore già sensibilmente caricato e gli comunica una nuova carica analoga a quella fornitagli dall'impulso 5'.

Alla fine dell'impulso 6 la carica è quasi raddoppiata rispetto alla fine del 5'. Segue una piccola trascurabile scarica e il fenomeno si ripete per tutti i sei impulsi larghi fino all'intervento dell'impulso orizzontale egualizzatore 8. Durante l'impulso verticale (suddiviso in 6 larghi) la tensione alle armature del condensatore è andata quindi complessivamente aumentando con legge grossolanamente esponenziale, presentando delle discontinuità dovute alle suddivisioni dell'impulso di quadro. L'egualizzatore 8' comunica ancora una piccola carica al condensatore per la durata di 2,55 μS; successivamente ha luogo una scarica che, protraendosi per 29,2 μS, riduce la tensione a circa il 70% del suo valore nell'istante in cui è cessato l'impulso 8'. Durante il periodo occupato dai rimanenti impulsi egualizzatori 9, 9', 10, 10' e 11 la carica del condensatore diminuisce sensibilmente in corrispondenza degli intervalli tra gli impulsi, mentre aumenta in modo trascurabile per la presenza di questi ultimi.

Il primo impulso orizzontale regolare 12 dopo gli egualizzatori, in fig. 20, è preceduto da una scarica lunga 63,5 μS corrispondente ad un intero periodo di linea, nel quale tempo la tensione $v_c$ si porta ad un valore che si approssima a quello iniziale al tempo dell'impulso 1; tale valore sarà rapidamente raggiunto dopo poche linee, prima che sia ultimato il periodo di soppressione verticale.

Riassumendo: gli impulsi di linea ed egualizzatori sono praticamente senza effetto sul circuito integratore, in quanto la tensione $v_c$ di uscita dovuta ad essi è trascurabile e in ogni caso assolutamente insufficiente a pilotare il generatore di deviazione verticale. Il circuito integrante è invece sensibile all'azione degli

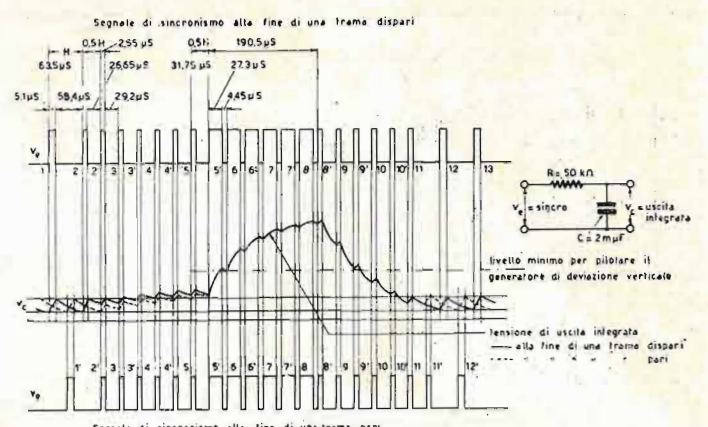



Fig. 20 - *Separazione della forma d'onda della tensione $V_C$ per la sincronizzazione verticale, in presenza di impulsi egualizzatori, per mezzo di un circuito integratore con costante di tempo uguale a 100 μS.*

(N. d. R.) La numerazione delle figure e delle formule continua quella dei precedenti articoli ai quali si rinvia il Lettore per ogni e qualsiasi riferimento. Gli articoli suddetti sono apparsi nei seguenti fascicoli della Rivista:
parte prima: XXII - 9 - Settembre 1950 - pagg. 189 e segg.;
parte seconda: XXII - 10 - Ottobre 1950 - pagg. 213 e segg.;
parte terza: XXII - 11 - Novembre 1950 - pagg. 237 e segg.;
parte quarta: XXII - 12 - Dicembre 1950 - pagg. 261 e segg.;
parte quinta: XXIII - 2 Febbraio 1951 - pagg. 25 e segg.;
parte sesta: XXIII - 3 Marzo 1951 - pagg. 45 e segg.

(*) Il paragrafo precedente, dal titolo: « b) Proprietà della sincronizzazione orizzontale », è apparso a partire dal fascicolo XXII - 11 Novembre 1950 - pag. 240.

impulsi verticali, per cui, attraverso una successione di forti cariche e di deboli scariche che si sommano, la tensione $v_c$ raggiunge i valori necessari al pilotaggio del generatore di deviazione; al cessare dell'ultimo impulso largo verticale, la tensione $v_c$ va gradatamente diminuendo attraverso una successione di forti scariche e di deboli cariche, con discontinuità e si riporta a poco a poco al valore iniziale praticamente nullo. La forma della tensione integrata durante la sincronizzazione verticale è grossolanamente triangolare colla base orizzontale, col lato ascendente presentante una convessità rivolta all'esterno e col lato discendente presentante una concavità rivolta all'esterno; entrambi questi due lati sono seghettati per la presenza delle piccole scariche e delle piccole cariche rispettivamente dovute agli intervalli tra gli impulsi larghi durante la salita e agli impulsi egualizzatori durante la discesa.

Si noti che la parte superiore della fig. 20 rappresenta la situazione alla fine di una trama dispari perchè il periodo di soppressione verticale inizia col primo impulso egualizzatore (segnato 2') a metà dell'ultima linea utile; perciò la forma d'onda della tensione integrata $v_c$ compresa tra gli impulsi 5' e 11 serve per iniziare la trama pari successiva a quella ultimata coll'impulso orizzontale 2. La trama pari immediatamente successiva termina con una linea comandata dal normale impulso orizzontale 1' incidente a metà tra gli impulsi 1 e 2 di fig. 20 e distante dal primo impulso egualizzatore 2' di un intero periodo H di linea. E' evidente che da 2' fino a 11 la situazione si presenta simmetrica al caso delle trame dispari precedente e questo in virtù degli impulsi egualizzatori. Ciò che conta è che tra 2' e 11 le cariche coincidono con le cariche, e le scariche coincidono con le scariche sia per le trame dispari, sia per le trame pari. La coincidenza tra le forme d'onda della $v_c$ è perfetta nei due casi da 5' a 11', come mostra la fig. 20 al centro, in cui si è segnato a tratto continuo la forma d'onda della tensione $v_c$ integrata relativa alla fine delle trame dispari e con linea tratteggiata la forma d'onda alla fine delle trame pari; i due triangoli sono ivi perfettamente sovrapponibili. Tale simmetria è necessaria per il mantenimento dell'interlacciato, che potrebbe essere distrutto dalle pur modeste dissimetrie, che si verificherebbero durante la sincronizzazione verticale se gli impulsi egualizzatori non esistessero. La fig. 21 mostra ciò che avverrebbe se l'ultima ipotesi fosse verificata, cioè in assenza di extra impulsi di egualizzazione; in essa si è mantenuta la stessa grafia di fig. 20. Si rileva agevolmente che la forma triangolare in corrispondenza della sincronizzazione verticale non è sovrapponibile nei due casi; in tali condizioni come si è detto, l'interlacciato può risultare completamente distrutto.

Ben peggiore sarebbe la situazione se, oltre all'assenza degli impulsi egualizzatori, l'impulso verticale di quadro fosse intagliato con impulsi alla frequenza di linea, anzichè a frequenza doppia di questa. Infatti le cariche e scariche del condensatore per tutta la durata delle tre linee di detto impulso risulterebbero sfalsate di mezza linea per le trame pari rispetto alle dispari; la tensione integrata assumerebbe quindi in tale periodo di tempo forme non sovrapponibili, risultando le cariche delle trame dispari intersecate a metà dalle scariche delle trame pari. E' evidente che in tali condizioni il mantenimento dell'interlacciato sarebbe impossibile.

Ripetiamo ancora una volta che la ragione dell'uso degli impulsi egualizzatori è quella di ottenere nello spazio e nel tempo una identica tensione integrata per le trame pari e per le dispari, per il pilotaggio del generatore di deviazione verticale, allo scopo di garantire un perfetto interlacciato, ed abbiamo dimostrato come con tale uso si raggiunga l'intento.

Nell'esempio di fig. 20 la costante di tempo del circuito integratore è stata scelta uguale a 100 $\mu$S, valore corrispondente a circa una linea e mezza che può ritenersi ancora breve rispetto

Fig. 21 - *Differenza tra le forme d'onda della tensione $V_C$ integrata per le trame dispari e le trame pari in assenza di impulsi egualizzatori. (Durata degli impulsi e degli intervalli come in Fig. 20).*

alla durata del totale impulso sincronizzante verticale. Per l'isolamento del triangolo integrato di trama la costante di tempo del relativo circuito si ritiene breve quando ha la durata di circa una linea, media quando equivale a circa tre linee, lunga quando è dell'ordine di sei linee.

Esaminiamo brevissimamente il comportamento dei due standard RMA e Du Mont con impulsi verticali a 500 kHz, sotto l'azione dei circuiti a costante di tempo breve, media e lunga.

*Standard R.M.A.*: bene si adatta all'integrazione con breve costante di tempo mantenendo con grande precisione il passo degli impulsi, data la forma d'onda generata con fronte relativamente ripido, che raggiunge il suo massimo nel tempo dell'ordine di una linea. Gli impulsi egualizzatori svolgono qui un ruolo essenziale nel provvedere un alto grado di simmetria per i segnali verticali consecutivi. La presenza delle suddivisioni nell'impulso verticale riduce l'energia a circa l'84% di quella di un'onda rettangolare non intagliata di pari ampiezza e durata.

L'uso dell'integrazione a media costante di tempo genera un impulso simmetrico col tratto saliente meno ripido, ma con maggiore insensibilità ai disturbi di alta frequenza a motivo della più stretta banda di frequenza ammessa. Questo modo si realizza in pratica con tre circuiti integranti in cascata a resistenza e capacità con costante di tempo di 41 $\mu$S ciascuno ($R$ = 8200 ohm; $C = 5$ m$\mu$F); la costante di tempo complessiva così ottenuta è circa 5 volte quella di un singolo circuito, cioè si aggira intorno ai 200 $\mu$S. Se in luogo di tre circuti in cascata, se ne usano solamente due, la costante di tempo risultante è praticamente due volte e mezza quella di un singolo circuito, cioè circa 100 $\mu$S. L'uso di Sezioni addizionali migliora il filtraggio dell'impulso integrato di sincronizzazione verticale. Viene con tal mezzo eliminato qualsiasi increspamento della forma d'onda integrata, che assume dei contorni ben netti e continui.

L'integrazione a lunga costante di tempo comincia a introdurre con lo standard R.M.A., una leggera dissimetria, ma in compenso riduce l'ampiezza dei disturbi al alta frequenza.

Se la costante di tempo superasse di molto la durata di sei linee, cioè se fosse lunghissima, non si avrebbe tensione sufficiente all'uscita del circuito integratorte, perchè il condensatore non potrebbe assumere una carica apprezzabile durante i 190,5 $\mu$S in cui persiste l'impulso di sincronizzazione verticale nel segnale sincro.

*Standard Du Mont*: con questo standard è possibile usare l'integrazione breve con circuito a resistenza e capacità, ma le moltissime suddivisioni dell'impulso verticale riducono l'energia al 35% di quella di un'onda rettangolare non suddivisa. Inoltre con l'integrazione a $R$ e $C$ compare una dissimetria che è dannosa. Allora l'isolamento del segnale per il pilotaggio del generatore di deviazione verticale è meglio ottenuto, anzichè con circuiti $RC$, con circuiti risonanti coi quali è possibile ottenere una forma d'onda simile a quella prodotta nel modo convenzionale. Con l'uso di tali circuiti l'integrazione breve è pienamente soddisfacente.

L'integrazione media è applicabile usando un circuito accordato a 500 kHz, avente un coefficiente di risonanza $Q$ di circa 100; si ottiene così una buona simmetria ed una larghezza di banda ridotta a 10 kHz, eliminando in tal modo molti disturbi accidentali. L'integrazione lunga è applicabile impiegando speciali cautele e con l'uso di circuiti risonanti assai selettivi ($Q = 500$) per la riduzione della banda disturbante. Una sorta di impulso sincronizzante è ottenibile con un trasformatore accordato di media selettività ($Q = 100$) avente un carico costituito da un circuito $RC$ in serie con un diodo, che smorza le eccitazioni di breve durata, mentre genera l'energia necessaria per la sincronizzazione sotto l'azione costante della portante a 500 kHz. Però in questo caso l'ammissione dei disturbi è maggiore di quella che si avrebbe con una bobina con coefficiente di risonanza di circa 500.

La G.E.C. ha introdotto un'integrazione, seguita da differenziazione retroattiva, applicabile solo collo standard R.M.A. a motivo della lunga durata dell'impulso totale verticale e della presenza degli impulsi egualizzatori simmetrizzanti a frequenza doppia. La differenziazione retroattiva non è realizzabile collo standard Du Mont.

Col segnale R.M.A. è vantaggioso operare una notevole riduzione della banda passante prima di entrare nel circuito separatore verticale, mediante separati circuiti seguiti ciascuno da amplificatori limitatori per l'eliminazione del video immagine, circuiti che non trasmettono gli impulsi orizzontali. Con tale metodo la banda passante al separatore verticale vero e proprio è limitata tra 60 e 4000 Hz, mentre in assenza dei circuiti e dei limitatori suddetti la banda avrebbe la larghezza da 60 Hz a 600 kHz. E' evidente la riduzione dei disturbi che ne consegue per il verticale.

Nel caso del segnale Du Mont il limitatore della larghezza di banda prima del limitatore di ampiezza, è costituito da un circuito risonante passa banda, che restringe a 10 kHz intorno a 500 kHz la gamma del segnale ammesso al separatore, ottenendo una maggiore insensibilità ai disturbi. L'unica preoccupazione, che impone di tagliare il segnale colla selezione a 500 kHz, è che questa frequenza non sia presente nel segnale di immagine. Si ritiene più conveniente, a parità di altre condizioni, disporre il filtro passabanda intorno a 500 kHz, come detto sopra, che sulla bassa frequenza, data la natura dei disturbi, che intervengono nella ricezione televisiva. La larghezza dei circuiti passa banda per l'impulso portante deve essere doppia di quella desiderata per l'impulso finale rivelato, giacchè la trasmissione viene effettuata con una portante ad alta frequenza.

Coll'applicazione della selezione risonante al segnale Du Mont, non si richiede il segnale nero precedente l'impulso verticale per l'eliminazione di qualsiasi traccia del video immagine; perciò il tempo corrispondente a tale soglia può essere adibito al segnale utile di immagine, pervenendo ad una riduzione del periodo di soppressione verticale, se non la vietano altre considerazioni inerenti alla rapidità d'assestamento degli equipaggiamenti.

Il segnale Du Mont si presta bene all'isolamento risonante dagli impulsi orizzontali, applicandolo direttamente sotto forma di portante a radio frequenza alla griglia del tubo oscillatore bloccato, che, interdicendo completamente l'ingresso al segnale susseguente, sia portante, sia disturbante, genera denti di sega con grande uniformità.

Riassumendo nei riguardi della sola sincronizzazione verticale, i due standard permettono di raggiungere una buona indipendenza dai disturbi operando la limitazione della banda di frequenza, prima del separatore di ampiezza, qualora siano adottati due distinti separatori verticale ed orizzontale. La sincronizzazione verticale viene trasmessa come l'equivalente di un « punto » telegrafico, il segnale Du Mont trasmettendolo con una sottoportante. Con entrambi gli standard vengono impiegati opportuni filtri a resistenza e capacità per il segnale R.M.A., a circuiti accordati con induttanza e capacità per il Du Mont, per integrare i segnali separati in ampiezza nel campo desiderato, con riduzioni, analoghe nei due casi, della banda passante e dei disturbi, in accordo col grado di integrazione adottato. Si osservi che per il segnale a 500 kHz verticale la banda ammessa deve avere ampiezza doppia (1200 kHz), data la presenza delle due bande laterali alla sottoportante. In compenso tale banda è per il Du Mont molto opportunamente piazzata nello spettro video, con riguardo alle sorgenti di disturbi di bassa frequenza che si verificano nei ricevitori in pratica. In ogni modo entrambi gli standard conducono ad una eccellente sincronizzazione verticale, anche al limite dell'area di servizio delimitata e definita dai disturbi nell'immagine riprodotta; ciò significa che l'immagine può arrivare a disperdersi nei disturbi, mentre il sincronismo verticale è ancora efficiente.

Tuttavia in condizioni di disturbi estremamente intensi, il segnale Du Mont genera un quadro più stabile verticalmente cioè fornisce una sincronizzazione di quadro più efficiente del segnale R.M.A. Ciò fu dimostrato da molte accurate esperienze condotte in America.

Si noti che il sincronismo verticale è molto più stabile del sincronismo orizzontale di fronte a disturbi violenti. Il fatto trova una spiegazione nel valore più alto della frequenza del sincronismo orizzontale, che richiede una maggior precisione di mantenimento del passo degli impulsi, che a sua volta deve essere ottenuto con una banda di frequenza più ampia, dando così adito a maggiori disturbi.

Dal confronto dei due standard, per ciò che riguarda la sincronizzazione verticale, emerge che essi sono equivalenti dai seguenti punti di vista:

1) Buon interlacciamento.
2) Funzionamento corretto in presenza di lievi disturbi affettanti la sincronizzazione.
3) Funzionamento corretto in presenza di disturbi di media entità.
4) Possibilità di miglioramenti avvenire, oltre l'efficienza attuale dimostrata nelle esperienze.
5) Adattabilità a ricevitori con sicurezza di funzionamento.
6) Adattabilità a ricevitori di lusso, con più alta efficienza.

Gli standard in questione differiscono invece nei seguenti due punti:

1) Con disturbi molto intensi, tali da rendere quasi inutilizzabile l'immagine ricevuta, il segnale Du Mont fornisce una sincronizzazione verticale perfettamente stabile e costante, mentre il segnale R.M.A. si dimostra, agli stessi effetti, ancora valido, ma incostante. Questo punto è in favore del Du Mont.
2) La larghezza di banda prima del separatore di ampiezza (e che permette l'ingresso ai disturbi continuamente) è 600 kHz per il segnale R.M.A., mentre è il doppio, cioè 1,2 MHz, per il Du Mont. Questo punto è in favore del segnale standard R.M.A.

(*Continua*).

# TELEVISIONE E CULTURA

SONO appena quattro anni che la televisione ha avuto in America, dopo la forzata interruzione della guerra, uno sviluppo su scala nazionale. Ma in questo periodo la sua diffusione e l'intensità dei suoi programmi sono stati tali che ormai la portata della nuova grande invenzione sul piano della cultura non può essere trascurata. A parte le applicazioni didattiche della televisione, che sono ormai notevoli e permettono a classi numerosissime di allievi di seguire un'analisi al microscopio o una difficile operazione chirurgica, la televisione è importante ai fini della cultura, perchè rende possibile la divulgazione delle più disparate forme di spettacolo d'arte, in una misura finora ignota.

Milioni di persone non avrebbero mai visto un balletto senza le trasmissioni televisive. Il teatro di prosa ha acquistato milioni di nuovi appassionati.

Ma se la televisione si limitasse a registrare come un occhio immobile ciò che la scienza e ciò che le varie forme di arte e di spettacolo hanno dato, essa si ridurrebbe ad una funzione esclusivamente strumentale, se pure d'innegabile utilità. Ma così probabilmente non sarà.

In questo secolo abbiamo già assistito alla trasposizione dell'azione drammatica, caratteristica del teatro, in nuove forme di spettacolo: il cinema e la radio. Il cinematografo non si è certo limitato a trasportare di peso il teatro sulla pellicola.

Persino quando si è trattato di evidenti e dichiarati adattamenti di celebri lavori alla macchina da presa, come nei due recenti grandi esempi dell'« Amleto » e dell'« Enrico V » di Laurence Olivier, l'enorme divario causato dalle possibilità specifiche del linguaggio cinematografico si è reso evidentissimo.

Ora, nel caso del passaggio dal palcoscenico allo schermo, le differenze fra teatro e cinema erano evidentemente causate dai maggiori mezzi a disposizione di quest'ultimo. Il cinema permetteva di mettere in primo piano un particolare della scena, di isolarlo dal resto e conferirgli valore simbolico, consentiva di passare con la massima rapidità da una scena all'altra, di introdurre una quantità di personaggi e di dare enorme risalto al dettaglio, alle cose (per esempio la sveglia che suona all'improvviso tra il fumo dei gas alla fine di « Alba Tragica »), di far svolgere la scena nelle parti più remote del mondo, di costruire scenari perfetti o di riprendere scene dal vero, di valorizzare in pieno la recitazione dei singoli attori, sottolineandola di tanto in tanto con primi piani e speciali effetti di angolazione, di girare intorno ad un oggetto immobile, di far risaltare la plastica evidenza di un corpo e di vederlo in effetti impressionanti di scorcio.

Tutte queste possibilità, che prese a sè sono soltanto particolarità grammaticali di un determinato tipo di espressione, una volta applicate a realizzare una grande opera d'arte, hanno dato origine ad una poetica nuova che con quella del teatro non aveva più quasi nulla a che vedere.

Anche la stessa recitazione veniva indirizzata verso nuove possibilità. Nell'epoca del muto, il cinema aveva trasferito su di un nuovo piano di perfezione mai prima raggiunto, la pantomima; con l'avvento del parlato, la recitazione si staccò tanto dai forti chiaroscuri e dall'azione scenica necessaria nel teatro tradizionale quanto dall'aspetto concitato delle scene del muto. Nuovi espedienti tecnici consentivano una maggiore naturalezza nei movimenti e nei toni di voce degli attori ed esigevano che il trucco venisse eseguito con criteri completamente diversi.

Mentre il cinema aveva fatto compiere una svolta decisiva allo spettacolo tradizionale a causa delle maggiori possibilità tecniche di cui disponeva, il radioteatro arrivò ad altre innovazioni proprio a causa di una fondamentale deficienza di mezzi visivi, che consigliava di sottolineare ed utilizzare al massimo gli effetti ottenuti da un'accorta regia dei rumori e dei suoni, da forti chiaroscuri di voce e dalla prospettiva sonora resa possibile dall'uso di diversi altoparlanti e microfoni disposti a calcolate distanze nei locali di trasmissione.

Come il primo cinema fu muto, così il radioteatro è stato finora cieco.

Come il cinema muto ebbe artisti e realizzatori della statura di Chaplin e Melies, così il radioteatro ha avuto i suoi grandi autori (Archibald McLeish e Norman Corwin, per citarne solo due); come il cinema muto aveva rappresentato un'evazione dal reale nel campo del magico con Melies, e la realizzazione del grande umorismo nella pantomima con Chaplin, così il radioteatro si è affidato alla fantasia visiva dell'ascoltatore ed ha dato luogo ad opere altamente evocative, realizzata con mezzi esclusivamente sonori, raggiungendo spesso effetti espressionistici di grande rilievo e di corale poesia.

Laddove le nuove grandi possibilità del

cinema lo hanno presto spinto verso il realismo, proprio la mancanza di risorse figurative ha spinto il radioteatro nel campo di un'arte più fantastica, interiore ed espressiva e di portata eminentemente lirica.

Certo le opere d'arte fiorite nel campo del radioteatro come in quello del cinema rappresentano una percentuale minima rispetto all'enorme materia grezza che cinema e radio hanno soltanto registrato come puri e semplici strumenti. Per il Milione di Clair, il Vagabondo di Chaplin e Alba Tragica di Carné, quante migliaia di chilometri di pellicola dedicata a sciatti documentari o adoperata a filmare mediocri commedie; per « La Caduta della Città » di Leish e per i bei lavori di Corwin, quante migliaia di ore di trasmissione dedicate alla musica di repertorio, ai notiziari quotidiani, ai semplici adattamenti di commedie pensate e scritte per la scena! Ma nel campo delle grandi realizzazioni il tempo impiegato non conta e le percentuali riferibili all'opera di genio sono sempre minime. L'importante è che tanto il cinema quanto il raidoteatro abbiano trovato ciascuno la sua via e le modalità poetiche capaci di farne nuovi autonomi mezzi di espressione.

La televisione dal canto suo si sviluppa in questo dopoguerra con un ritmo davvero impressionante. Sei milioni di apparecchi riceventi che corrispondono a 25 milioni di utenti, sessanta città servite dalla rete televisiva: queste sono le cifre per i soli Stati Uniti d'America, dove si sono avuti i massimi sviluppi. Ma si tratta di cifre provvisorie, che di giorno in giorno vengono sorpassate da nuovi records.

Tutte le tecniche dello spettacolo, dall'opera lirica al teatro di prosa, dal balletto al teatro di marionette, convocate davanti alle macchine da presa degli studios televisivi: ecco il bilancio dei primi quattro anni di vita del nuovo mezzo in America.

Siamo ancora nella fase della pura e semplice registrazione? Sarebbe difficile poterlo sostenere.

Comunque la televisione è ancora allo stadio dell'infanzia: non possiamo pretendere che raggiunga fin d'ora la perfezione tecnica e i risultati poetici di altri mezzi di spettacolo che vivono da mezzo secolo, come il cinema, o da un quarto di secolo, come la radio.

Inoltre la formazione della poetica televisiva ed il chiarimento di tutte le sue possibilità presentano problemi più complessi di quelli connessi alla formazione del radioteatro e del cinema. La televisione non ha da assimilare soltanto gli spettacoli tradizionali, com'era accaduto sia al cinema che alla radio, bensì anche queste ultime due caratteristiche espressioni della nostra epoca.

Sorta come un compromesso ed una reciproca integrazione di radio e cinema, la televisione non può ignorarli e d'altronde non può fermarsi dove essi si sono fusi per dar luogo alla sua nascita, ma deve appunto partire di lì per trovare la sua via e i suoi peculiari mezzi espressivi.

Possiamo solo lontanamente immaginare ciò cui può portare il connubio delle conquiste del cinema e del radioteatro: la fusione degli effetti di montaggio e dei movimenti della macchina da presa propri del cinema, con la poesia dei rumori e la prospettiva sonora scoperte dal radioteatro. Non possiamo certo prevedere con esattezza l'amalgama che la televisione può creare tra fantasia e realtà, tra gli elementi emotivi e fantastici della poesia radiofonica e gli effetti visivi del cinema, considerando inoltre che ormai la televisione porta in dote anche il colore.

Comunque la televisione non sarà un puro e semplice doppione del cinema. E questo se non altro perchè i programmi televisivi possono sottrarsi ai ceppi delle necessità economiche che vincolano il cinema al gusto del grosso pubblico e perchè l'intimità familiare in cui funziona l'apparecchio ricevente permette uno stato d'animo di raccoglimento che l'atmosfera della platea non consente.

Il pubblico eterogeneo della platea non è il più adatto a ricevere messaggi culturali di una certa levatura quando si sente costretto, dal fatto di avere pagato il biglietto, a sopportare un programma che esce dalle sue abitudini.

Ognuno degli individui che formano tale pubblico, preso separatamente a casa sua potrà invece disporsi ad accogliere con interesse lo stesso programma che al cinema gli sarebbe sembrato noioso: perchè, mentre al cinema si sentiva costretto, di fronte al suo apparecchio è cosciente di compiere un atto di libera scelta e d'altronde sa che se lo vuole può, senza scomodarsi eccessivamente, cambiare programma.

Inoltre, inserito nelle attività di una rete di stazioni televisive, uno spettacolo d'arte, a prescindere dalle sue probabilità di successo commerciale, sfugge ai rischi d'impresa in quanto non viene sfruttato separatamente, come avviene per il film, bensì incluso in un più vasto piano di attività che vogliono associare l'educazione allo svago.

Dobbiamo attenderci molto dal futuro, ma dobbiamo anche saper attendere che la televisione richiami gli ingegni migliori e li abitui ad una tecnica completamente nuova.

Intanto le stazioni televisive americane trasmettono le opere di Verdi dirette da Toscanini, il teatro di Shakespeare, di Ibsen, di Goethe, di Shaw, rendendo omaggio alla civiltà europea, in attesa che gli autori americani stessi si cimentino in opere che dimostrino il loro genio creativo. Il paese che ha dato Corwin e MacLeish al radioteatro darà certo i suoi autori geniali anche alla televisione.

Noi europei siamo piuttosto in ritardo sul piano delle realizzazioni pratiche in questo campo. I sistemi di trasmissione vengono intanto sempre più perfezionati tanto in Inghilterra ed in Francia che qui da noi in Italia. Forse il fatto di arrivare per ultimi ci darà il vantaggio di poter godere dell'esperienza altrui e di poter cominciare a costituire là dove gli altri sono con fatica arrivati.

Ora la cultura europea anche di fronte al mezzo televisivo vede riproporsi un grande compito ed un grande impegno: continuare una tradizione gloriosa di cui è l'erede, innestandosi in essa per produrre opere che possano testimoniare al mondo che l'Europa è ancora una realtà, che l'Occidente è vivo, in piedi con tutte le forze di una cultura che non può e non vuole spegnersi, ma piuttosto adeguarsi al suo compito storico in questa epoca che segna il trapasso ad una civiltà di portata mondiale.

## LO SHORAN IN COREA

L'AERONAUTICA statunitense ha recentemente annnunciato che le forze aeree americane in Corea si serviranno da ora in poi nei bombardamenti dello Shoran (Short Range Air Navigation) apparecchio già usato dagli aerei e dalle navi nell'ultima fase della guerra mondiale. Lo Shoran permette ad un aereo di bombardare con estrema precisione un bersaglio invisibile. Un bambardiere equipaggiato con lo Shoran reca a bordo una radio-trasmitente che emette brevi impulsi su onde ad altissima frequenza. Due stazioni a terra situate dietro le linee raccolgono i segnali emessi dall'aereo e li rinviano amplificati all'apparecchio, dove determinati strumenti misurano il tempo impiegato dagli impulsi stessi per compiere il percorso di andata e ritorno. Ciò permette di stabilire continuamente l'esatta distanza dell'aereo dalle due stazioni e quindi la sua posizione rispetto al bersaglio da colpire. Dalla lettura dei quadranti e con l'ausilio di un apparecchio calcolatore che tiene conto delle condizioni di volo, dell'altitudine ecc., l'equipaggio può arrivare a stabilire quando l'aereo ha raggiunto effettivamente la posizione esatta per effettuare lo sganciamento.

## PROSSIMO SVILUPPO DELLA TV CROMATICA

LA TELEVISIONE, che già costituisce come tutti sanno un nuovo prospero settore delle industrie americane dello spettacolo e della pubblicità, aumenterà probabilmente di molto la propria diffusione in epoca ormai prossima, a giudizio dei tecnici. E' infatti considerata imminente la sentenza della Corte Suprema degli Stati Uniti, destinata a comporre la famosa vertenza tra la NBC e la CBS, due delle massime società radiotelevisive americane, in merito ai brevetti delle trasmissioni a colori. Una volta che la corte abbia deciso quale dei brevetti presentati dalle due società sia preferibile, si inizierà la trasformazione degli impianti di telediffusione che verranno attrezzati per la trasmissione a colori. Quantunque questa conversione sia, a giudizio dei tecnici, destinata a compiersi con una certa gradualità per l'elevatezza dei costi, essa si estenderà sicuramente a tutta la rete di emissione del paese e gli investimenti necessari saranno facilmente compensati dall'ulteriore diffusione degli apparecchi di ricezione.

## RIVESTIMENTI ALL'ARSENICO PER CAVI ELETTRICI

ALCUNI tecnici dell'Università dell'Illinois che stanno conducendo accurate ricerche sulle possibilità di perfezionamento dei servizi pubblici hanno constatato che l'aggiunta di una piccola quantità di arsenico ai rivestimenti in piombo usati per i cavi elettrici può consentire alle aziende distributrici interessate economie di milioni di dollari. L'arsenico infatti, miscelato nella misura dell'uno per mille alle leghe di piombo normalmente usate per i rivestimenti dei cavi sotterranei ne prolunga notevolmente la durata e consente il trasporto di maggiore quantità di energia.



*Aspetto **esterno** del ricetrasmettitore-ponte radio destinato al collegamento dei rifugi alpini.*

# RICETRASMETTITORE PONTE RADIO

## PER LE GAMME DI 144 e 235 MHZ

di GINO NICOLAO (i1AHO)

### INTRODUZIONE

**Per vedere l'origine di questo complesso ricetrasmettitore, dobbiamo risalire a due anni fa circa. Allora descrivemmo su questa stessa rivista un piccolo apparecchio portatile a cinque valvole, costruito con successo, e sperimentato in molte zone montuose del trentino su percorsi tortuosi e difficili. E' però logico che un tale apparecchietto, costruito per gli scopi essenzialmente radiantistici, non si prestasse in modo sicuro per le prove di collegamento radiotelefonico tra i rifugi alpini. A prescindere dal fatto, che per la sua costruzione, e per il suo discretamente complesso funzionamento, non era adatto ad essere dato in mano ad un incompetente, che non sarebbe riuscito a metterlo a punto in modo da ottenerne un corretto funzionamento, esso presentava alcuni altri inconvenienti non tolerabili quando dal « servizio d'amatore » dovesse passare al « ponte radio e servizio d'emergenza », quale è il caso del collegamento tra i rifugi alpini.**

**La sua sensibilità non molto alta (8÷10 mierevolt), l'irradiazione data dal ricevitore superrigenerativo, ed infine l'instabilità di frequenza data dall'autooscillatore, erano difetti minimi per il radiante, ma non potevano essere lasciati tali in un ponte radio. In un primo tempo si ricorse ad un apparecchio usante push pull di 2C22 in AF, modulate da una 6L6 preceduta da una 6SJ7 preamplificatore microfonica, ed un ricevitore super a tre valvole, ma se il trasmettitore dava buoni risultati, il suo consumo era molto elevato (1,8 ampere di soli filamenti!), ed il ricevitore era bensì molto selettivo, ma assai poco sensibile, intollerabile nel nostro caso. Il TX permise collegamenti di 200 km di distanza, dalle cime montane (ilFA, Vogbera, dalla Paganella), in ottime condizioni; però notammo che la riduzione di potenza, usando un aereo direttivo non comportava una sensibile diminuzione del QRK, anche a grande distanza. Così mettemmo in azione un nuovo TX-RX, che potesse sommare tutti i vantaggi del vecchio trespolino, e non ne avesse i difetti. Dopo molte prove riuscimmo ad ottenere un apparecchio di ottime prestazioni, e per di più di piccolo ingombro, e relativamente basso consumo.**

### DESCRIZIONE

**Si compone di un ricevitore superrigenerativo con stadio accordato di amplificazione d'alta frequenza, e due stadi di bassa frequenza, e di un trasmettitore push pull, modulato di placca con profondità dell'85 %, onde mantenere una sufficiente stabilità di frequenza.**

**Si è raggiunto pure un tubo di reattanza stabilizzatore di frequenza, come da uno schema apparso su un numero di « Radio**

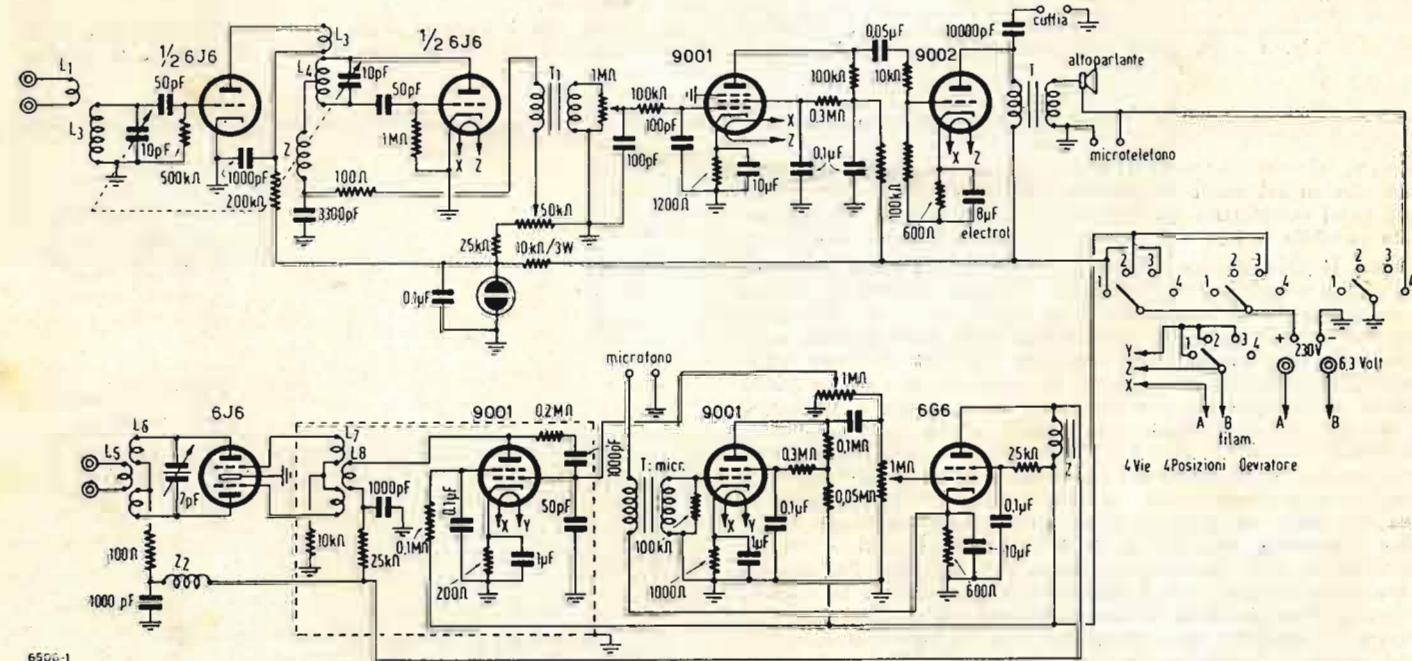
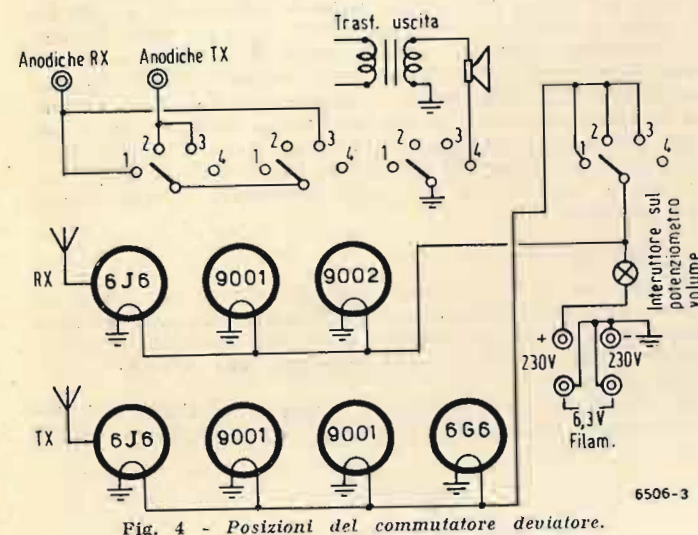
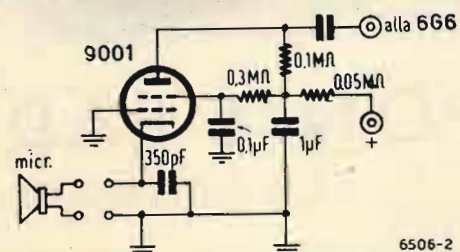
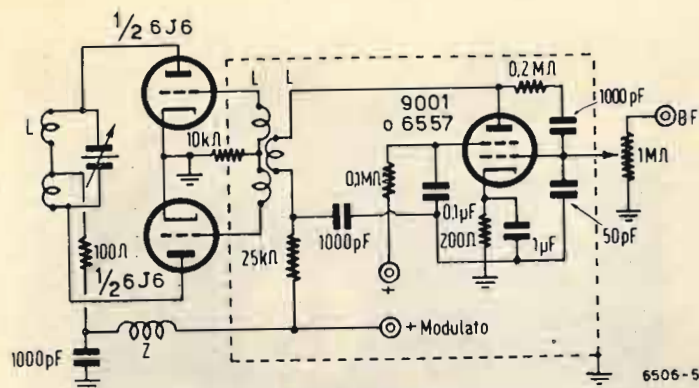



*Fig. 1 - Schema elettrico quotato del ricetrasmettitore-ponte radio per le gamme di 144 e 235 MHz.*

Fig. 2 - *Particolare del trasmettitore.*

Fig. 3 - *Stadio modulatore. Particolare di inserzione del microfono.*

Fig. 4 - *Posizioni del commutatore deviatore.*

che è stato usato un apposito trasformatore d'uscita. E' opportuno anche l'uso dei normali ricevitori telefonici da 27 ohm; in tal caso un trasformatore d'uscita per altoparlante sarà ottimo per la buona e potente ricezione. Il microfono è del tipo a carbone (noi abbiamo usato un Siemens germanico, del tipo dei telefoni da campo), che è eccitato prelevando la tensione del catodo del tubo modulatore. Uniamo anche lo schema del microfono in serie al catodo, avvertendo però che questo sistema consente una buona ripresa ed amplificazione solo con microfoni a resistenza interna abbastanza alta (100÷200 ohm).

## COSTRUZIONE

L'apparecchio è costruito su un telaio di lamiera di alluminio delle dimensioni di 30x18x6 cm, sul quale a sinistra si trova la parte ricevente, al centro la parte modulatrice, ed a destra la parte trasmittente. Il ricevitore usa una valvola 6J6, della quale un triodo amplifica il segnale d'alta frequenza proveniente dall'antenna, e l'altro triodo rivela a supereazione ad autospegnimento. Il segnale in bassa frequenza attraverso un trasformatore intervalvolare ed un filtro di fruscio a pi greco, viene amplificato da un pentodo (9001) ed inviato sulla griglia del triodo amplificatore finale. I due stadi di bassa frequenza sono necessari per compensare l'abbassamento di guadagno dato dal filtro, che del resto ha un notevolissimo valore perchè migliora di molto il fattore segnale/disturbo.

Il modulatore si compone di un tubo amplificatore di tensione (9001) e di una valvola modulatrice finale, (6G6), che modula sistema Heising di placca il trasmettitore. Il circuito della valvola trasmittente è un TNT del tipo classico, con tubo 6J6, ed è introdotta sul circuito di griglia una derivazione di frequenza che è inversamente proporzionale a quella verifica derivazione tesi sulla placca. In tal modo la valvola a reattenza stabilizzatrice di frequenza agisce — grosso modo — come in B.F. la controreazione, impedendo derivazioni di frequenza, in assenza di modulazione, e sbandamenti sotto modulazione. Il sistema è molto interessante, sarà quindi opportuno soffermarci un po' più diffusamente. Il circuito usa un tubo con funzione simile a quella dei circuiti usati per la modulazione di frequenza; la griglia controllo di questo tubo è connessa attraverso un potenziometro all'uscita del tubo modulatore, ed il suo compito è quello di produrre una modulazione di frequenza in opposizione con quella prodotta dal tubo oscillatore sotto modulazione, e di una ampiezza tale da ridurla totalmente. Per questo scopo è preposto il potenziometro che regola il valore della FM di fase inversa prodotta dal tubo a reattanza, e sarà opportuno porre un commutatore per l'eventuale inversione del segnale B.F., durante la messa a punto. Per il resto non vi è nulla di difficile o di delicato. La taratura potrà essere effettuata con l'ausilio di un altro OM che usando una super a banda stretta per la ricezione, inserisca l'eterodina; in tal caso saranno chiaramente notabili ad orecchio le variazioni di frequenza senza modulazione e con modulazione, dal variare del tono di nota prodotta dal battimento. Questa è una prova un po'... sui generis, ma è sufficiente a dare l'idea della stabilità di frequenza, specie se si potrà fare una prova comparativa con un altro autooscillatore non stabilizzato.

La valvola 6J6 è montata sopra una scatoletta di rame, delle dimensioni di 9 x 9 x 5 cm, che contiene il circuito di griglia,

News ». Questo sistema comporta dei sensibilissimi vantaggi, dato che in tal modo l'eventuale FM indesiderata viene eliminata quasi completamente, cosa che in modo diverso non sarebbe stato possibile fare se non con un trasmettitore a tre stadi o più.

Tutte le valvole sono state scelte nelle serie a basso consumo, sebbene a riscaldamento indiretto; abbiamo scartato le valvole a riscaldamento diretto, anche se sarebbero state più vantaggiose dal lato consumo, perchè notoriamente sono meno robuste e sicure delle corrispondenti ad accenzione indiretta. Ciò non toglie tuttavia la possibilità che ognuno si regoli secondo le sue possibilità; ad esempio, per una stazione fissa, destinata a funzionare a corrente alternata della rete, non è affatto necessario usare le valvole a minimo consumo d'accensione, e si potranno sostituire quelle cosigliate, con le normali serie. L'apparecchio può funzionare in trasmissione su una frequenza fissa predisposta qualsiasi tra i 144 ed i 235 MHz, naturalmente scegliendo la bobina opportuna, cosicchè copre le gamme radiantistiche del 144 e 220 MHz, e la gamma ponti radio 156 172 MHz. Può funzionare sia in simplex (con manopola di cambio RT) o in duplex; è possibile usarlo anche in ritrasmissione, con semplicissima manovra. Il ricevitore ed il microfono sono del tipo telefonico, microtelefono, e l'auricolare ha una resistenza di 200 ohm, in modo

Fig. 5 - *Sistema per l'uso di un solo aereo nella posizione « simplex » senza impiego di relè commutatore d'antenna.*



TABELLA I. - Consumi

| POSIZIONE | CONSUMO FILAMENTI | | ANODICA | | CARICO TOTALE SURVOLTORE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Volt | Amp | Volt | mA | Volt | Amp | Watt |
| RICEZIONE[1] | 6,3 | 1,65 | 220 | 14 | 6 | 0.8 | 4'8 |
| TRASMISSIONE[2] | 6,3 | 1,65 | 220 | 55 | 6 | 3,6 | 21,6 |
| DUPLEX | 6 3 | 1,65 | 220 | 70 | 6 | 5,2 | 31,2 |
| RICEZIONE ATTESA | 6,3 | 0,75 | 220 | 14 | 6 | 0,8 | 4,8 |
| CONSUMO RIDOTTO RICEZIONE | 6,3 | 0,75 | 100 | 6 | 6 | 0,3 | 1,8 |
| CONSUMO RIDOTTO TRASMISSIONE | 6,3 | 0,90 | 100 | 35 | 6 | 1,1 | 6:6 |

SURVOLTORE MALLORY TIPO 240 E TIPO 561 C PER BATTERIE A 6 VOLT

TABELLA II. - Valvole utilizzabili

| | |
|---|---|
| Amplificatrice A.F. - Rivelatrice | 6J6 - 7F8 |
| Amplificatrice B.F. . . . . . | 9001 - 6SJ7 - 6AG5 |
| Finale B.F. in ricezione . . . | 9002 - 6J5 - 6C5 |
| Oscillatrice . . . . . . . . | 6J6 - 7F8 |
| Valvola a reattanza . . .. . | 9001 - 9003 - 6AK5 - 6AG5 - 6SJ7 |
| Modulatrice . . . . . . . . | 6G6 - 6V6 - EL41 - 6AQ5 |
| Preamplificatrice . . . . . . | 9001 - 6SJ7 - 6AG5 |
| Stabilizzatrice di tensione . . | VR150 - STV150/15 - VR90 |

Con la serie 6J6 - 9001 - 9002 - 6J6 - 9001 - 9001 - 6G6 consumo filam. 1,65 A.

Con la serie 6J6 - 6SJ7 - 6J5 - 6J6 - 6SJ7 - 6SJ7 - 6V6 consumo filam. 2,55 A.

Con la serie 7F8 - 9001 - 9002 - F78 - 9001 - 9001 - 6G6 consumo filam. 1,35 A.

Nella costruzione originale è stata adottata la prima serie.

TABELLA III. - Dati costruttivi delle bobine

| | GAMMA 145 MHz | GAMMA 220 MHz |
|---|---|---|
| $L_1$ | 1sp - diam 12 mm filo 2 mm | 1sp - diam 8 mm filo 2 mm |
| $L_2$ | 4sp - diam 12 mm filo 2 mm | 1½sp - diam 8 mm filo 2 mm |
| $L_3$ | 2sp - diam 12 mm filo 2 mm smalto | 1sp - diam 8 mm filo 1 mm |
| $L_4$ | 3sp - diam 12 mm filo 2 mm | 1½sp - diam 8 mm filo 1 mm |
| $L_5$ | 1sp - diam 12 mm filo 2 mm | 1sp - diam 8 mm filo 1 mm |
| $L_6$ | 2+2 sp - diam 12 mm filo 2 mm | 1+1sp - diam. 8 mm filo 1 mm |
| $L_7$ | 3+3 sp - diam 8 mm filo 1 mm * | 1¾+1¾sp - diam 6 mm filo 1 mm - smalto |
| $L_8$ | 10 sp - diam come L7 filo 0,3 mm - Al centro di L7 * | 4sp come L7 - filo 0,2 mm smalto - Al centro di L7 |

* Avvolte su supporto di polistirene o ceramico.

e la valvola stabilizzatrice di frequenza (9001), di sotto ad essa escono le connessioni dei filamenti e delle tensioni di alimentazione della valvola stabilizzatrice a reattanza. Il pannello frontale dell'apparecchio è costituito da un pezzo rettangolare di alluminio dello spessore di 3 mm, e delle dimensioni di 30 x 18 cm, verniciato in nero, con vernice autoraggrinzante; su esso sono posti i comandi dell'apparecchio, e precisamente, da sinistra a destra, la manopola demoltiplicata della sintonia del ricevitore, il comando di superreazione (subito sotto ad essa), il commutatore-deviatore, il volume del ricevitore, con annesso interruttore d'accensione dei filamenti, ed infine, subito a destra della manopola di sintonia, il volume del modulatore. Sopra la manopola di sintonia vi è la tabellina di taratura del ricevitore, illuminata, e seguono sulla destra le prese d'antenna per il ricevitore e per il trasmettitore. La ricezione può essere deviata in altoparlante, oppure in cuffia, spostando il deviatore nella quarta posizione. In essa il TX è spento, e l'apparecchio funziona solo come ricevitore. L'apparecchio è contenuto in una cassetta di alluminio, delle dimensioni di 30x20x18 cm, opportunamente costruita.

## FUNZIONAMENTO E DATI

L'apparecchio descritto è previsto per il funzionamento in CC o CA, ed i consumi sono dati in una tabellina annessa, secondo tre diverse serie di valvole utilizzabili per la costruzione. Acceso l'apparecchio, ed inserita l'anodica, si avrà la sola ricezione (con filamenti del TX accesi) nella posizione 1 del commutatore; nella posizione 2 sarà acceso il TX e spento l'RX (però restano accesi tutti i filamenti); nella posizione 3 funzionano contemporaneamente il TX e l'RX (controllo, duplex), ed infine nella quarta posizione sono spenti i filamenti del trasmettitore, ed il ricevitore solo funziona (posizione attesa).

Per avere la possibilità di passare in ritrasmissione, si dovrà disporre di un interruttore-deviatore, da usarsi nella posizione « duplex », non previsto nella fotografia, ma provato con ottimo funzionamento.

Sono necessarie due antenne nelle posizioni di duplex e ritrasmissione, men tre nel servizio normale potrà essere usata una sola antenna, collegata come appare dallo schema, senza bisogno di relais alcuno per la commutazione.

## CONCLUSIONE

Questo ricetrasmettitore, nelle sue molteplici riduzioni e modificazioni, ha sostenuto brillantemente il collaudo, permettendo collegamenti su tutti i percorsi e con tutte le condizioni di tempo; si usò sempre un'antenna direttiva a quattro elementi, con folded dipole, alimentata con cavo coassiale da 42 ohm; se si volesse adoperare la piattina da 300 ohm, sarebbe conveniente accordare la bobinetta-link d'aereo del trasmettitore onde ottenere il massimo rendimento. L'apparecchio può essere installato come posto mobile anche su automobili o su motoscafi, come già sperimentato con successo. Tutti gli altri dati sono riportati sotto gli schemi e nelle apposite tabelle. Quindi non mi resta che ringraziare di qui i miei amici il AKD, TP, e BOA, per la preziosa e gentile collaborazione durante la messa a punto, e per tutti i controlli pazientemente passatimi. *

# PERDITE NEI CONDENSATORI E NELLE INDUTTANZE

di TULLIO MAGLIETTA

Le seguenti note hanno per oggetto un argomento che, a mio parere, riceve spesso un rilievo non adeguato alla sua importanza; le note stesse vogliono servire come premessa ad alcune considerazioni che formeranno oggetto di un successivo articolo.

Le argomentazioni non indispensabili — ed anche qualche sottile distinzione concettuale — sono state sacrificate, allo scopo di rendere la materia accessibile anche ai meno preparati.

## Perdite nei condensatori

Se ai capi di un condensatore è presente una differenza di potenziale alternata sinusoidale **V** esso è attraversato da una corrente **i** (anch'essa alternata sinusoidale).

Se il condensatore è *esente da perdite*, (caso puramente ideale) la legge di Ohm per le correnti alternate può essere scritta, sotto forma di una nota relazione vettoriale:

$$\mathbf{i} = j\omega C\mathbf{V}$$

dove l'operatore $j$ posto davanti al vettore **V** sta ad indicare che il vettore **i** (corrente) è in anticipo di $\pi/2$ rispetto al vettore **V** (d.d.p.).

L'angolo di fase vale pertanto $\varphi = \pi/2$.

La potenza dissipata vale $\mathbf{Vi} \cos \varphi = 0$ cioè il passaggio di corrente avviene senza dissipazione.

Diversamente dal caso ideale, nei condensatori *reali* il passaggio di corrente è sempre accompagnato da una certa dissipazione (dovuta a perdite per resistenza ohmica delle armature, per conduttanza del dielettrico, ecc.).

$$\mathbf{Vi} \cos \varphi \neq 0$$

che è conseguenza di un angolo di fase $\varphi < \pi/2$.

In altri termini, un condensatore con perdite si comporta come un condensatore ideale avente in serie una resistenza puramente ohmica di basso valore, o come un condensatore ideale (diverso dal primo) avente in parallelo una resistenza puramente ohmica di alto valore.

Le figure 1 *a*) ed 1 *b*) mostrano appunto come sia possibile sostituire idealmente ad un condensatore reale un gruppo equivalente in serie o in parallelo; sotto ad esse sono segnate le corrispondenti relazioni vettoriali e gli schemi vettoriali che ne risultano.

La rappresentazione vettoriale mette in evidenza la presenza dell'angolo $\delta$, la cui ampiezza è tanto maggiore, quanto maggiori sono le perdite. Ne viene spontanea l'idea di attribuire all'angolo $\delta$ il nome di *angolo di perdita* e di assumere come *caratteristica di perdita* di un condensatore la notazione

$$D = tang\ \delta$$

Dalle figure si traggono le seguenti relazioni trigonometriche:

$$R_s\mathbf{i} = \mathbf{V}\ sen\ \delta \qquad [1]$$
$$R_p = \mathbf{V}/\mathbf{i} \cdot 1/sen\ \delta \qquad [2]$$
$$\mathbf{i}/\omega C_s = \mathbf{V} \cos \delta \qquad [3]$$
$$C_p = (\mathbf{i}/\omega \mathbf{V}) \cos \delta \qquad [4]$$

Poichè i valori **V i** $\delta$ sono gli stessi nei due casi, le quattro equazioni possono formare un sistema unico.

Dividendo membro a membro le [1] [3] e moltiplicando membro a membro le [2] [4], si trova:

$$R_s = (tang\ \delta)/\omega C_s \qquad [5]$$
$$R_p = 1/(\omega C_p\ tang\ \delta) \qquad [6]$$

e infine, dividendo membro a membro le [2] [1] e moltiplicando membro a membro le [3] [4] si trovano le relazioni importantissime:

$$R_p = R_s/sen^2\ \delta \qquad C_p = C_s/(1+tang^2\ \delta)$$

mentre dalla [5] e dalla [6] si ricava la espressione dell'angolo di perdita:

$$D = tang\ \delta = \omega\ R_s\ C_s = 1/(\omega\ R_p\ C_p)$$

Le formule ci dicono che per $D = 0$ si ha

$$R_p = \infty \qquad R_s = 0 \qquad C_p = C_s$$

mentre per $D > 0$ si ha $C_p < C_s$ ed è $C_p$ tanto più diverso da $C_s$ quanto più il condensatore reale si discosta dal condensatore ideale.

## Perdite nelle induttanze

Se ai capi di un'induttanza è presente una d.d.p. sinusoidale **V** essa è sede di una corrente **i** (anch'essa sinusoidale). Se l'induttanza è *esente da perdite* (caso puramente ideale) la legge di Ohm per le correnti alternate può essere scritta, sotto forma di una nota relazione vettoriale.

$$\mathbf{V} = j\omega L\mathbf{i}$$

dove l'operatore $j$ posto davanti al vettore **i** sta ad indicare che questo è in ritardo di $\pi/2$ rispetto al vettore **V**.

L'angolo di fase vale pertanto $\varphi = -\pi/2$.

La potenza dissipata vale $\mathbf{Vi} \cos \varphi = 0$ cioè il passaggio di corrente avviene senza dissipazione.

Diversamente dal caso ideale, nelle induttanze reali si manifestano fenomeni più o meno dissipativi.

Vi è sempre una certa capacità distribuita fra le spire la quale ha effetto paragonabile a quello di un condensatore ideale posto in parallelo all'induttanza: per non complicare troppo le cose, si suole tenerne conto implicitamente, considerando non la induttanza reale, ma quella apparente, cioè quella modificata per effetto della capacità di cui è detto sopra.

Vi sono poi le perdite prodotte dalla resistenza ohmica del conduttore, dall'effetto della pelle, dalle correnti parassite, dall'imperfetto isolamento: tali perdite producono una dissipazione di energia pari a

$$\mathbf{Vi} \cos \varphi \neq 0$$

essendo $\varphi < \pi/2$ e $\cos \varphi > 0$.

In altri termini l'induttanza con perdite si comporta come un'induttanza ideale (apparente) avente in serie una resistenza puramente ohmica di piccolo valore, o come un'induttanza ideale (apparente, diversa dalla precedente) avente in parallelo una resistenza puramente ohmica di alto valore.

Effettuando la sostituzione, con metodo perfettamente analogo a quello usato per i condensatori, si ottengono le disposizioni indicate nelle figg. 2 *a*) e 2 *b*).

L'ampiezza dell'angolo $\varphi$ è tanto maggiore quanto più l'induttanza si avvicina a quella ideale; per tale motivo è venuto spontaneo di assumere l'angolo $\varphi$ come caratteristica di merito dell'induttanza e dare il nome di *fattore di merito* alla espressione

$$Q = tang\ \varphi\ .$$

Dalle figure si traggono le seguenti relazioni trigonometriche:

$$R_s\mathbf{i} = \mathbf{V} \cos \varphi \qquad R_p\mathbf{i} = \mathbf{V}/\cos \varphi$$
$$L_s\mathbf{i} = \mathbf{V}\ sen\ \varphi/\omega \qquad L\ \mathbf{i} = \mathbf{V}/\omega\ sen\ \varphi$$

Tenendo presente che **V i** e $Q$ sono uguali nei due casi, si ottengono le relazioni importantissime:

$$R_s = \omega L_s/Q \qquad R_p = Q\omega L_p$$
$$R_p = (1+Q^2)\ R_s \qquad L_p = [(1+Q^2)/Q] \cdot L_s$$

Quest'ultima formula ci dice che i valori di $L_p$ ed $L_s$ sono molto vicini fra loro. Infatti, poichè l'angolo $\varphi$ è sempre piuttosto prossimo a $\pi/2$ abbiamo a che fare con valori piuttosto grandi di $Q$. Ad esempio, se $\varphi = 84^\circ$

$$Q \simeq 10 \qquad L_p \simeq (101/100)\ L_s$$

e dunque $L_p$ differisce da $L_s$ di una quantità pari a circa l'1%.

Il *fattore di merito* si può calcolare con le formule

$$Q = tang\ \varphi = \omega\ (L_s/R_s) = R_p/\omega L_p$$

* * *

Le espressioni analitiche delle perdite e la rappresentazione grafica di esse possono darci un'idea evidente e chiara dell'intimo meccanismo dei fenomeni e della loro portata. Esse mostrano inoltre quali precisazioni concettuali debbano essere preposte ad un procedimento corretto di misura e quale significato possa essere attribuito al risultato di esso.

Le perdite nei condensatori e nelle bobine possono essere messe in evidenza e misurate con strumenti diversi; tra essi vanno oggi prendendo sempre maggiore voga quelli a ponte di misura, basati sui noti circuiti di Sauty, Wien, Maxwell, Hay, Owen e derivati.

In un prossimo articolo prenderò in rapido esame i più noti circuiti, alcuni dei quali hanno grande interesse pratico per il lettore che desideri comprendere il funzionamento di alcuni moderni strumenti commerciali e per l'autocostruttore che desideri valutare in sede di progetto i risultati che potrà conseguire. *

Fig. 1 - a) e b). *Perdite nei condensatori.*

Fig. 2 - a) e b). *Perdite nelle induttanze.*

*I VANTAGGI ECONOMICI DELLLA RICERCA SCIENTIFICA*

# NEL VASTO REGNO DELL'«ESTREMAMENTE PICCOLO» TUTTO SI SCOMPONE PER MOLTIPLICARE FUTURE POSSIBILITA'

C. E. GIUSSANI *Universal Press*

L'UOMO vive sulla terra da molti secoli, ma nel breve spazio di tempo corrispondente all'uno per cento della sua intera esistenza, egli ha moltiplicato la velocità dei mezzi di trasporto di 50 volte, quella delle trasmissione di 30 milioni di volte, quella dell'energia a sua disposizione di 100 volte, l'illuminazione artificiale di 1.000 volte ed ha inoltre accresciuto le sue possibilità di vita di due o tre volte.

Tutto ciò è dovuto alla ricerca ed allo sviluppo scientifico.

I vantaggi economici derivanti dalla ricerca scientifica applicata, sono ripetutamente provati da un numero infinito di casi concreti: una grande società chimica americana ha recentemente comunicato in una sua relazione che il 30 per cento delle sue vendite è costituito dai prodotti scoperti nei suoi laboratori sperimentali in un periodo di 10 anni — un'altra ha dimostrato di conseguire un rendimento del cento per cento sui propri investimenti nei laboratori di ricerca — un'altra infine, afferma che quasi tutti i suoi affari di questi ultimi due anni sono frutto e conseguenza delle proprie ricerche di laboratorio e del loro sviluppo.

Indiscutibilmente, la crescente efficacia dei laboratori di ricerca è sopratutto dovuta all'altissima precisione delle attrezzature che sono attualmente a disposizione dei tecnici. Per esempio, nella osservazione dei fenomeni che si svolgono nel mondo dell'«estremamente piccolo», i migliori microscopi elettronici, consentono degli ingrandimenti di 200.000 volte: altri apparecchi rendono infine possibile allo scienziato di osservare e registrare avvenimenti che si verificano in periodi di tempo estremamente brevi, nonchè di misurare dei cambiamenti di quantità con variazioni di altissima rapidità.

Infatti, gli ingegneri, possono ora non solo misurare le variazioni istantanee dell'intensità di corrente, tensione e potenza che si verificano in un fulmine, ma anche ottenere una infinita serie di fotografie registranti permanentemente le variazioni delle suddette quantità nel tempo.

Come è noto, la durata della scarica di un fulmine è brevissima: la cuspide della sua corrente e tensione viene raggiunta in un microsecondo (la milionesima parte del secondo) e l'intera scarica si affettua in 45-50 microsecondi.

Per dare un'idea di quanto questo tempo sia estremamente piccolo basterà ricordare che un aeroplano che vola alla velocità di 500 miglia all'ora si sposterebbe in questo tempo di soli 0,812 mm, ciò nondimeno, gli ingegneri riescono, come già abbiamo detto, ad osservare le variazioni di rapidità e ad ottenere la sua registrazione fotografica.

Durante il perfezionamento di un nuovo apparecchio a raggi infrarossi da impiegarsi per la misura delle distanze, fu necessario misurare degli intervalli di tempo dell'ordine di un centesimo di microsecondo: ebbene, in tal caso, un aeroplano che vola alla velocità di 500 miglia all'ora, può superare in detto intervallo di tempo solo un decimo dello spessore di un cappello umano...!

Ma, questo non è tutto: è stata recentemente sperimentato negli Stati Uniti un apparecchio fotografico ad alta velocità indubbiamente destinato ad un grande avvenire: si tratta della famosa macchina di Zarem, la quale consente delle esposizioni di un centesimo di milionesimo di secondo e la ripresa di 100 milioni di fotografie al secondo.

L'apparecchio in questione è già stato sperimentato con successo per la ripresa fotografica delle onde d'urto attorno ad un proiettile in moto, delle esplosioni delle bombe e di tutti i fenomeni che si producono con altissime velocità.

Anche nel campo delle calcolatrici, il progresso è stato semplicemente sbalorditivo: pensate che una di queste macchine, cosidette elettroniche, può moltiplicare un numero di 10 cifre per un altro di egual numero di cifre in « millisecondi ». Poichè la reazione psichica umana dura circa 200 millisecondi, risulta che questa macchina può fare 60 moltiplicazioni del tipo suddetto nel tempo richiesto dall'uomo per percepire la puntura di uno spillo...!

Un progresso, relativamente nuovo nel campo delle ricerche, si ebbe durante la seconda guerra mondiale, quando un certo numero di scienziati americani specializzati in un determinato ramo, furono chiamati a collaborare in campi scientifici completamente diversi e per nulla inerenti alla loro specializzazione. Questo trapianto dette risultati tanto soddisfacenti da indurre i dirigenti dei laboratori scientifici ad addottarlo come sistema. Fu, per esempio, così che medici, ingegneri e fisici studiarono insieme l'« intelligenza » in rapporto la funzionamento della calcolatrice elettronica e scoprirono che quest'ultima può impazzire come il cervello umano seguendo lo stesso meccanismo che produce l'alterazione e la disfunzione di certe cellule e di conseguenza i disturbi psichici.

E' fuori dubbio che l'approssimarsi del chimico, del fisico e dell'ingegnere pratico

## ANCHE I FULMINI HANNO AVUTO LA LORO STATISTICA

L'UNIVERSAL PRESS comunica da New York che ad una recente riunione dell'Istituto Americano d'Ingegneria, due tecnici della società Westinghouse, gli ingegneri Opshal e Linsenmeyer, hanno presentato un loro interessante studio sui danni causati dai fulmini. In base ai dati statistici raccolti dai due ingegneri nella regione lungo le coste atlantiche degli Stati Uniti, un'edificio di mezza grandezza ha la probabilità di esser colpito dal fulmine una volta ogni quarant'anni. L'installazione di parafulmini rende questa probabilità praticamente nulla, poichè il medesimo edificio munito di parafulmini, viene colpito una volta ogni trentamila anni. Se l'istallazione di parafulmini è sempre utilissima per qualsiasi edificio, essa diventa un'assoluta necessità nel caso di raffinerie di petrolio, fabbriche chimiche ed altri stabilimenti in cui vengono lavorati articoli incendiari. Il rapporto dei due ingegneri esamina pure molti particolari concernenti l'istallazione di parafulmini. Per quanto riguarda gli edifici di ossatura metallica, il rapporto dice che il metallo della struttura funge in un certo senso da parafulmine. Tuttavia, l'applicazione di parafulmini viene consigliata per qualsiasi edificio, onde proteggere la muratura esterna. Specie negli edifici di grande mole i fili dei parafulmini devono essere tenuti ad una certa distanza da altre condutture metalliche; in caso contrario dei fulmini di notevole potenza possono passare dal parafulmine ad una vicina conduttura metallica, rendendo nulla l'attività del parafulmine. *

e teorico ai confini della scienza medica, potrà rivoluzionare a fondo tutte le teorie e la pratica della medicina, apportando un ordine scientifico ad un complesso di cognizioni che molto spesso si è dimostrato empirico.

Nonostante però le vaste cognizioni scientifiche attualmente acquisite, esistono ancora nuove vie di ricerca promettenti sopratutto per l'industria. La scienza degli ultrasuoni, ad esempio, e la pratica applicazione dell'energia sonora sono state finora appena sfiorate. E' noto che una determinata frequenza sonora può essere impiegata per disperdere le particelle grasse del latte e diffonderle nella massa del liquido allo scopo di renderlo uniformemente cremoso: un'onda ultrasonora invece, provoca il raggruppamento di tali particelle, dando così luogo ad un fenomeno opposto al precedente. L'energia sonora può essere inoltre impiegata per far precipitare determinate sostanze esistenti nei liquidi o gas offrendo così la possibilità di purificare sia gli uni che gli altri. Impiegando l'energia sonora è possibile disperdere la nebbia e migliorare infine la carburazione dei motori a scoppio.

Il suono è già stato impiegato come strumento chirurgico per provocare la distruzione dei tessuti, ma esistono per contro delle possibilità di poterlo impiegare per stimolare la formazione di certi tessuti ed organismi. L'uso degli ultrasuoni è già entrato nell'industria metallurgica per la preparazione di leghe, per la rimozione dei gas nei metalli fusi e per accelerare i processi chimici.

Anche le altissime pressioni costituiscono un campo completamente aperto alle ricerche e le affascinanti possibilità del radar, della televisione e dell'energia nucleare apporteranno sicuramente nuovi prodotti, procedimenti e strumenti a nuove industrie di grande valore economico.

L'intensificarsi infine degli scambi di tecnici fra l'Europa e gli Stati Uniti — già sperimentati con successo nell'ambito del Piano Marshall — contribuiranno indubbiamente ad apportare nuove formule e nuovi orientamenti al progresso scientifico moderno.

Il lavoro in comune e la libera invenzione, accresceranno così l'interdipendenza tra i Popoli e da un libero scambio di idee e di merci scaturirà una nuova economia di stati pacifici basata sul principio e l'impegno di dare agli uomini di tutto il mondo una vita più lunga e migliore.

Ed anche questo sarà un miracolo della scienza moderna! ●

## WALKIE - TALKIE LILLIPUZIANO

La RADIO Corporation of America ha approvato di recente un nuovo modello di walkie-talkie per collegamenti tattici che, pur avendo un volume complessivo pari alla metà di quello dei tipi in uso durante l'ultima guerra, è dotato di una portata doppia. Le parti componenti questa ricetrasmittente lillipuziana comprendono valvole termojoniche più piccole d'un mozzicone di sigaretta, resistenze di uno spessore non superiore a quello della capocchia di un fiammifero e trasformatori del diametro di circa mezzo centimetro. Nel complesso l'apparecchio non pesa più di dodici chili, in confronto ai venticinque dei modelli in uso. ●

### SISTEMA ECONOMICO

# PER TRASFORMARE UN NORMALE OHMMETRO IN UN VOLTMETRO ELETTRONICO

RAOUL TARADEL e SERGIO ROSELLI

GENERALITA'

Questa nostra realizzazione vuole essere un utile strumento che sfruttando un comune ohmmetro, possa permettere a dilettanti e tecnici di procurarsi con mezzi che quasi diremo di fortuna un efficiente volmetro elettronico indispensabile per tutti coloro che per studio o professione si dedicano alla tecnica elettronica.

la lettura delle tensioni si possono fare delle tabelle di taratura prendendo come riferimento una qualsiasi scala già esistente; oppure un metodo più pratico adottato da noi è quello di disegnare la nuova scala su un pezzo di celluloide appositamente tagliato in modo da poter essere applicato sul vetro dello strumento. In tal caso sarà opportuno usare l'accorgimento di rita-

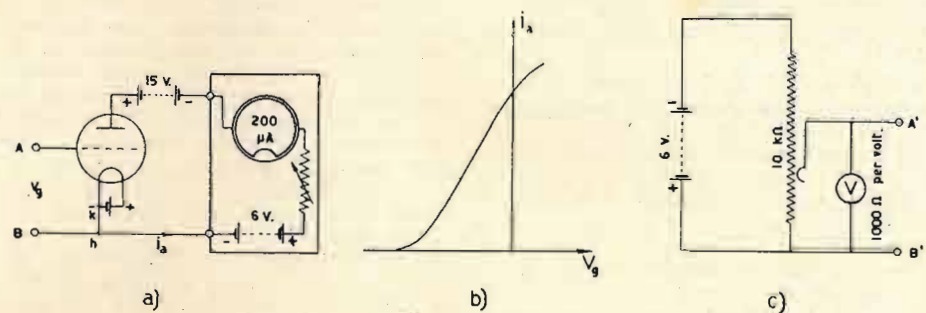



Fig. 1

Nonostante la semplicità di questo adattatore le possibilità che esso offre sono le stesse di quelle di apparecchiature più costose ed ingombranti. La stabilità dello strumento è notevole grazie alla alimentazione a batterie che, del resto, è realizzata nella maniera meno dispendiosa possibile, sfruttando a tal fine anche la batteria già esistente nell'ohmmetro. Com'è facile rilevare dallo schema di principio (fig. 1 a.) la messa a zero del voltmetro si ottiene sfruttando il reostato di azzeramento già incluso nell'ohmmetro. Si viene quindi ad ottenere dalla utilizzazione di tale strumento il milliamperometro, la regolazione di zero e parte della batteria anodica. Per

gliare tale pezzo in modo che, pur essendo facilmente rimovibile, una volta collocato nel suo alloggiamento non si possa spostare: questo per evitare che tali spostamenti portino a letture errate. Il nostro adattatore è stato fatto per un strumento « SUPREME mod. 542 » come si può rilevare dalle foto.

Abbiamo pensato di riferirci a questo strumento dato che lo avevamo disponibile e che, del resto, è molto diffuso; ma ciò non toglie che con facili prove si possano determinare i valori, pur lasciando immutato lo schema, anche per un qualsiasi altro tipo di ohmmetro. Indicheremo più avanti quali siano le operazioni da fare per

la determinazione di detti valori.

Il principio di funzionamento di questo voltmetro elettronico a c.c., si basa sul potere amplificatore del triodo. Con riferimento alla fig. 1 a posta la griglia a potenziale zero, si regola il reostato in modo che la corrente anodica assuma il valore necessario per mandare fondo scala lo strumento indicatore. Si supponga nota la caratteristica: corrente anodica in funzione della tensione di griglia (vedi fig. 1 b). Allora, applicando una tensione negativa alla griglia, tale che non raggiunga il potenziale d'interdizione, la diminuzione della corrente anodica indicherà, come si può rilevare dalla suddetta caratteristica, il valore della tensione applicata.

La corrente assorbita durante la misura è praticamente nulla essendo la griglia negativa rispetto al catodo.

In realtà se si monta il voltmetro elettronico secondo lo schema di principio indicato, ci si trova davanti ad un notevole inconveniente. Il catodo incandescente emette elettroni, i quali, espulsi con velocità considerevoli ed accelerati dalla placca, vanno in parte a depositarsi sulla griglia alla quale conferiscono un potenziale negativo rispetto al catodo dell'ordine di 1 volt; dipendente principalmente dalle caratteristiche geometriche della valvola, dalla temperatura del catodo e dalla costituzione chimica degli elettrodi. In altre parole ponendo in funzione il circuito di fig 1 a i terminali di griglia e catodo si comportano come gli estremi negativo e positivo di una pila; inserendo fra griglia e catodo un milliamperometro questo accusa effettivamente un passaggio di corrente diretto dal catodo alla griglia. E' chiaro che questo inconveniente altera le condizioni del circuito sotto misura, prin-

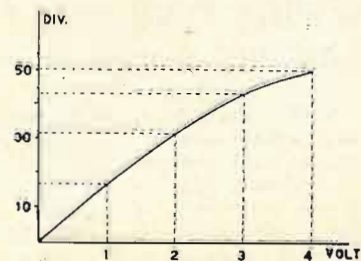
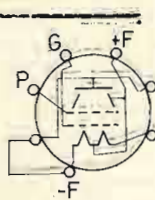
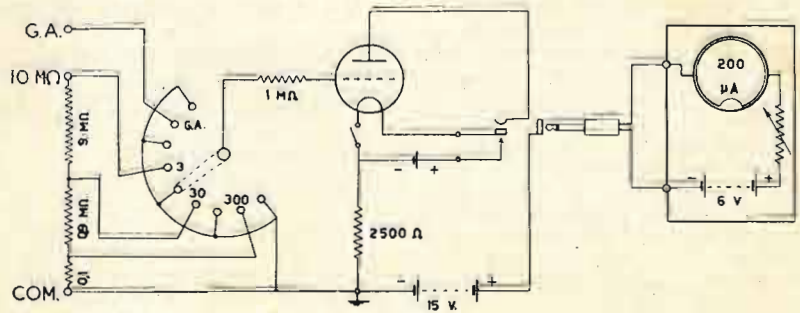



Fig. 3a)

cipalmente quando le tensioni da misurare sono dello stesso ordine di quella che si manifesta sulla griglia aperta. Pr eliminare tale inconveniente occorrerà, una volta scelto il tubo da usarsi, determinare il valore di tale tensione disturbatrice e poi inserire nel circuito di griglia una sorgente di tensione uguale e contrario.

Diamo qui di seguito dei suggerimenti per il progetto dello schema pratico; (scelta del tubo; determinazione della tensione sulla griglia isolata ed eliminazione di tale inconveniente; taratura).

*a*) Nella scelta del tubo, essndo l'alimentazione a batterie, ci si lascerà guidare innanzi tutto da un criterio di accensione; superficie catodica assai estesa per raggiungere con pochi volt di tensione anodica la corrente di fondo scala dello strumento indicatore. Buoni risultati si ottengono con una 3A4 collegata a triodo come indicato in fig. 3 a cioè utilizzando la griglia schermo come placca e la placca come schermo elettrostatico. Per maggior risparmio di energia ci si può limitare ad utilizzare una sola sezione del filamento senza variare di molto i risultati e con la possibilità quindi di usare l'altra sezione quando la prima incidentalmente si bruciasse. Utilizzando tale valvola e collegandola ai terminali per la misura delle resistenze più alte del succitato multimetro « SUPREME Mod. 542 », occorrono solamente un elemento da 1,5 volt per l'accensione e 15 volt ausiliari per la tensione anodica. Per lo strumento « SUPREME Mod 537 » o il corrispondente della WESTON la batteria ausiliaria anodica si limita a 7,5 volt.

*b*) Scelta la valvola occorre determinare il potenziale che assume la griglia aperta durante il funzionamento, operazione questa molto importante e da eseguirsi con precisione. Noi suggeriamo il seguente semplicissimo metodo di confronto:

Si ponga la griglia in contatto col catodo (negativo della accensione) e mediante il reostato presente nell'ohmetro si porti l'indice dello strumento in fondo scala, quindi si lasci la griglia aperta. Accadrà allora che essa, caricandosi negativamente, procura una diminuzione del flusso della corrente anodica, ed effettivamente l'indice dello strumento accuserà una diminuzione di corrente. Si prenda nota della nuova posizione dell'indice, quindi, mediante la disposizione potenziometrica indicata in figura 1-3 (con i rispettivi valori), collegando *A* con *A'* e *B* con *B'* e regolando il cursore, si riporti l'indice nella posizione precedentemente annotata. Il voltmetro *V* indicherà allora il potenziale ricercato.

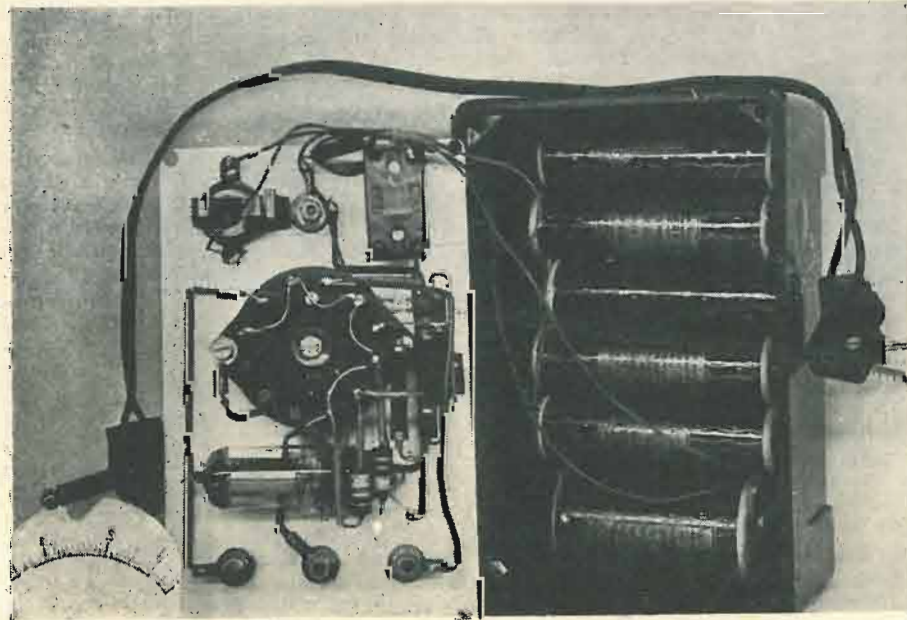
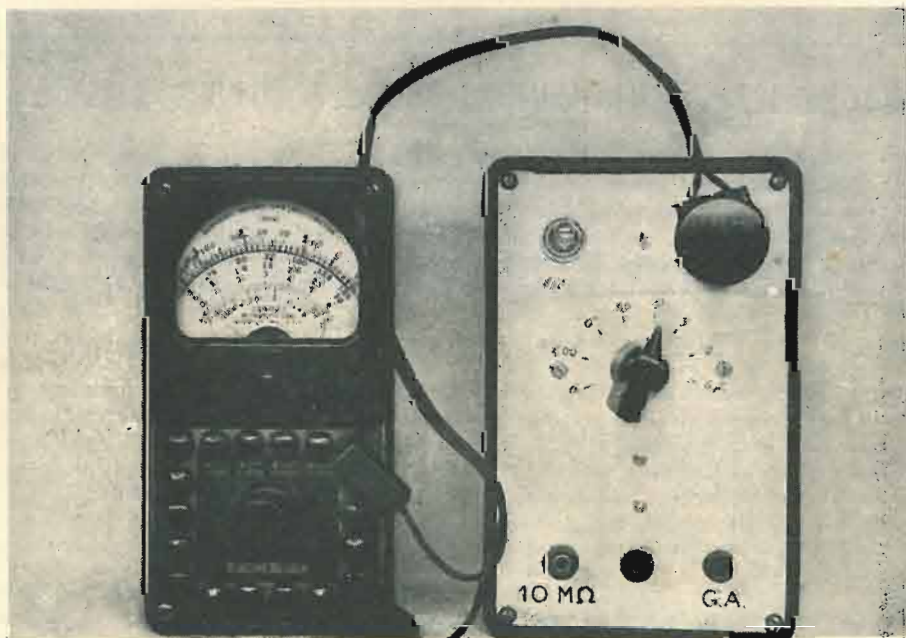
Per neutralizzare la tensione che la griglia assume spontaneamente, occorre inserire in serie il circuito di griglia una sorgente di tensione uguale e contraria. Ciò può ottenersi con una caduta catodica. La resistenza $R_k$ da inserirsi sul catodo di può calcolare con la legge di Ohm:

$$R_k = \frac{V_g}{I_{a_0}} \cdot 10^3$$

Essendo $V_g$ la tensione della griglia isolata precedentemente misurata (in volt) e $I_{a_0}$ la corrente di fondo scala dello strumento (in milliampere).

*c*) Stabilito il valore di tale resistenza e inseritala in luogo del contatto diretto tra i punti *H* e *K* come risulta dallo schema di figura 3-b, si procederà alla taratura del voltmetro elettronico utilizzando, per esempio, la stessa disposizione potenziometrica indicata in figura 1-c. Si potranno riportare su di un grafico la posizione dell'indice in funzione della tensione applicata, ovvero come si è già detto, si potrà disegnare la scala del voltmetro

Fig. 2

Fig. 3b)

su della celluloide trasparente opportunamente sagomata in maniera da potersi applicare sul vetro dello strumento. Nel primo caso, quando si dovrà adoprare il voltmetro elettronico, occorrerà per ogni lettura servirsi del grafico, nel secondo caso questa noiosa operazione viene eliminata con conseguente rapidità della misura.

Nell'esempio che abbiamo accennato e che sotto riportiamo dettagliatamente nei particolari costruttivi, il grafico risulta sufficientemente lineare nei primi 6/7 della scala, cioè a dire per quasi tutta la sua estensione e le tensioni applicate si leggono con l'approssimazione di 0,05 volt su una portata di 3 volt.

Per ottenere portate maggiori si disporrà, come è indicato in figura 3-b, di un partitore di tensione a resistenza molto elevata i cui estremi vanno alla sorgente sotto misura mentre l'entrata del voltmetro è applicata, mediante un commutatore, ad una sezione del partitore e riceve pertanto una determinata frazione dlla tensione da misurare. Il voltmetro viene a presentare così nelle sue varie portate una impedenza d'ingresso costante. Nel solito esempio il cui schema pratico è illustrato in figura 3-b, l'impedenza d'ingresso è 10 MΩ come del resto nei volmetri elettronici commerciali, e si è suddiviso il partitore in maniera tale (per i valori vedi schema) da ottenere le portate di 3, 30 e 300 volt. Nello schema di figura 3-b vi è una resistenza di 1 MΩ inserita all'ingresso della valvola; tale resistenza ha il compito di proteggere la valvola e lo strumento indicatore qualora per errore venisse applicata una tensione positiva sulla griglia.

Inoltre si potrà lasciare libero un contatto del commutatore in modo da avere la possibilità di effettuare misure fino a 3 volt con la griglia aperta, cioè a dire con una resistenza di ingresso molto superiore a 10 MΩ; ciò che talvolta può essere assai utile.

Le posizioni del commutatore che pongono la griglia a massa servono per l'azzeramento del volmetro elettronico e per facilitarne il suo controllo durante il funzionamento senza bisogno di cortocircuitare i suoi terminali o di scollegarli dal circuito sotto misura.

**REALIZZAZIONE E USO**

Per ciò che riguarda l'esemplare da noi realizzato, dopo quanto sopra esposto non vi è molto da dire. Abbiamo riunito i pochi pezzi necessari in una scatola di bachelite, di quelle che servono per gli impianti interni e che, nonostante l'uso modesto per il quale sono destinate, sono assai ben rifinite e si prestano per il montaggio in generale di piccoli apparecchi anche perchè se ne trovano di tutte le dimensioni. Un inconveniente assai sentito nell'uso di apparecchi interamente alimentati a batterie è dovuto alla facilità con la quale l'apparecchiatura spesso rimane accesa per distrazione dell'operatore. Del resto l'uso di una spia luminosa è sconsigliabile perchè accorcia la vita della batteria dei filamenti. Nel nostro caso dato che l'apparecchio è un adattatore abbiamo previsto un interruttore automatico connesso al jack che, messo in serie all'interruttore a levetta normale, toglie corrente al filamento della 3A4 quando, fatta la misura, l'adattatore viene staccato a mezzo del jack dallo strumento; il tutto indipendentemente dalla posizione dell'interruttore a levetta. Le parti costituenti il circuito sono riunite su un pannello di alluminio che serve anche da chiusura alla scatolina mentre le pile, trattenute per mezzo di contatti elastici che ne permettono il rapido ricambio, sono assicurate sul fondo della scatola. Il sistema da noi usato per fissare le pile richiede una certa attenzione perchè un falso contatto delle mollette può portare a variazioni nella taratura e quindi bisogna tenere i contatti ben puliti.

Una volta realizzato l'adattatore, si tratterà di metterlo in funzione: a questo scopo basterà collegarlo all'ohmetro mettendo questo nella posizione di misura per le resistenze più alte. Tale collegamento sarà ottenuto a mezzo di un conduttore bifilare terminante dalla parte dell'adattatore con un jack e dalla parte dell'ohmetro con due spinette adatte e dovrà farsi attenzione di collegare queste ultime in modo che la batteria dell'ohmetro e quella dell'adattatore abbiano polarità concordi e non si trovini quindi in opposizione. Effettuata questa prima operazione, si procederà all'azzeramento mettendo la griglia a massa mediante una delle posizioni a tal scopo previste sul commutatote regolando la posizione dell'indice sullo zero della scala del voltmetro elettronico (fondo scala dello strumento) a mezzo del reostato; scelta quindi la portata adatta lo strumento è pronto per la misura.

In un prossimo articolo ci riserviamo di descrivere un semplice tipo di sonda che, applicata in luogo dei puntali al nostro adattatore, permetterà di estendere le possibilità di misura anche a tensioni alternative a R.F. sia separandole da eventuali componenti continue, sia sommandole a queste ultime. (6516)

L'adattatore di cui sopra è stato realizzato nei Laboratorio di Radiocomunicazioni dell'Istituto Nautico « Alfredo Cappellini » di Livorno.

## UNA CALCOLATRICE ELETTRONICA CAPACE DI BATTERE IL CERVELLO UMANO RICHIEDEREBBE PER POTER FUNZIONARE TUTTA L'ENERGIA PRODOTTA DALLE CASCATE DEL NIAGARA.

L'UNIVERSAL PRESS comunica da New York che le macchine calcolatrici elettroniche — ora principalmente usate per difficili computi matematici — potranno essere un giorno utilizzate nel pilotaggio di aeroplani, per regolare gli apparecchi di televisione, per adempiere a funzioni di lavoro industriale, nelle previsioni metereologiche e per compiere parecchi lavori altamente complessi per il genere umano. Questo futuro del « Cervello Elettronico » è previsto dagli esperti che hanno presenziato alla riunione annuale in New York dell'Istituto Americano degli Ingegneri elettromeccanici.

Ora — è stato dichiarato — macchine del genere hanno potuto effettuare computi esigenti un alto grado di specializzazione circa 100.000.000 di volte più presto di qualsiasi essere umano, e compiere gesta matematiche di carattere prodigioso.

Un certo gruppo di scienziati, affascinato dall'apparente somiglianza tra il « pensiero » della macchina e quello umano, hanno sviluppato una nuova scienza a nome « Cibernetica » nella quale il funzionamento poco conosciuto del cervello umano e dei nervi e spiegato mediante un'analogia con i conosciuti processi meccanici ed elettrici del « Cervello Elettronico ».

Il dott. Norbert Wiener, professore di matematica all'Istituto di Tecnologia del Massachusetts, afferma in un suo libro recentemente pubblicato, dal titolo « Cibernetica »:

« Nelle loro forme più elaborate, le macchine da calcolo moderne sono capaci di memoria, di facoltà associative e di molte altre funzioni cerebrali. In effetto, gli esperti sono andati tanto in là nell'elaborazione di simili macchine da farci dire che il cervello umano si comporta davvero in modo molto simile ad esse. La costruzione di sempre più complessi meccanismi ci stà portando attualmente sempre più vicino alla comprensione di come operi lo stesso cervello umano ».

Altri scienziati hanno dichiarato che i neuroni — unità minime del nostro sistema nervoso — esplicano il loro lavoro in condizioni identiche a quelle dei tubi a vuoto nelle nuove macchine.

Secondo uno psichiatra che ha assistito alla conferenza e precisamente il Dott. W. S. Mc Culloch dell'Università dell'Illinois il cervello umano ha 10.000.000.000 di neuroni o cellule nervose. Egli pensa che essi possono venir paragonati ai tubi elettronici delle macchine calcolatrici in quanto possono permettere, o impedire ad una corrente di attraversarli. La decisione della cellula di far passare o di sbarrare la strada alla scarica elettronica è dettato da altre parti del circuito elettronico o del sistema nervoso.

Mc Culloch afferma che ogni neurone del cervello vivente è uno strumento azionato da una batteria avente una tensione di 07 volt. La corrente elettrica perviene alla cellula nervosa come una scarica e qui essa viene accumulata. La corrente è generata dalla combustione di zuccheri. I neuroni sono molto più efficaci dei tubi elettronici, egli spiega, perchè sono in confronto più piccoli, richiedono minore forza e sono presenti in numeri astronomici.

Per scopi di pensiero generico, egli dichiara, le macchine calcolatrici sono largamente inferiori al cervello umano. Una macchina calcolatrice con 10.000 tubi è in grado di risolvere difficili problemi matematici con la rapidità di una lampo, ma per intelligenza in generale è soltanto equivalente ad un verme. La più complessa macchina elettronica in attività ha poco più di 18.000 tubi, ma questo numero di parti attive non è certo molto alto in rapporto alla scala intellettuale; ciò nonostante, a causa delle sue abilità specializzate essa può sollevare il cervello umano da molti compiti difficili e delicati. Per questa ragione, le ricerche sulle macchine elettroniche continuano, ed è possibile, come affermano gli ingegneri, che la costruzione di simili congegni possa costituire in futuro una parte molto importante del volume produttivo della industria elettronica americana.

Mc Colluch è scettico tuttavia sulla possibilità pratica di costruire una macchina elettronica capace di oltrepassare il cervello umano in scopi generici. Una macchina del genere — egli dice — richiederebbe, per poter funzionare, tutta l'energia elettrica prodotta dalle enormi cascate del Niagara e l'intero volume del fiume stesso per smaltire tutto il calore da essa sviluppato.



# SURPLUS... IL RICEVITORE PROFESSIONALE U K W

a cura di RAOUL BIANCHERI

E' questo un ricevitore professionale atto a ricevere segnali radiotelefonici nel campo di frequenza 27,15÷33,45 MHz ovvero 11÷9 metri in un'unica gamma.

E' particolarmente indicato per l'ascolto della banda radiantistica dei 28 MHz, usato da solo per la fonia ed in congiunzione ad un normale ricevitore provvisto di eterodinaggio della portante (Beat Frequency Oscillator - Oscillatore di nota) diventa un ottimo convertitore.

La costruzione di questo ricevitore venne eseguita da varie case Tedesche ed Italiane. Il circuito elettrico è di tipo supereterodina a sette valvole tutte di tipo RV 12P4000 e precisamente:

- 1ª valvola: Amplificatrice di RF
- 2ª » Mescolatrice
- 3ª » Oscillatrice locale
- 4ª » Amplificatrice di FI
- 5ª » Amplificatrice di FI
- 6ª » Rivelatrice e R.A.S.
- 7ª » Amplificatrice finale di B.F.

La sensibilità dell'apparecchio è di 3 μV per un'uscita di 7 V efficaci ai capi di una resistenza di 400 ohm con segnale in arrivo modulato al 40 %.

La tensione anodica dell'oscillatore locale, al fine di mantenere la frequenza dell'oscillatore locale in regime di elevata stabilità, è stabilizzata da un tubo a gas Osram T2742 ed è mantenuta a 120 V costanti. Il tubo a gas Osram T2742 è visibile sul pannello frontale e funziona quindi pure da lampada spia.

All'entrata del ricevitore esiste un commutatore d'antenna che permette di ottenere due condizioni di sensibilità, in posizione « vicino » « NAH » la sensibilità è ridotta mediante l'inserzione di un condensatore (C6) in serie all'antenna; in posizione « lontano » « FERN » il ricevitore ha tutta la sensibilità citata in precedenza.

L'accoppiamento antenna-accordo di griglia è elettrostatico (C5), lo stadio amplificatore a RF è accordato di placca e di griglia, ha la polarizzazione automatica di griglia fatta dal gruppetto catodico (C13-R14); inoltre la tensione R.A.S. controlla pure la griglia controllo collegandosi a quest'ultima in parallelo attraverso le due resistenze R9 e R11. L'iniezione del segnale a frequenza locale nel tubo mescolatore avviene per accoppiamento magnetico sul catodo del tubo mescolatore, mentre la griglia controllo di tale tubo è accoppiata elettrostaticamente all'uscita dell'amplificatore di RF.

Il tubo mescolatore ha polarizzazione catodica e non è controllato dalla tensione R.A.S. La sintonia contemporanea dei tre circuiti accordati è ottenuta da un condensatore variabile triplo ed un verniero di uguali sezioni provvede all'affinamento della sintonia (C2-C17-C81 Feineinstellung).

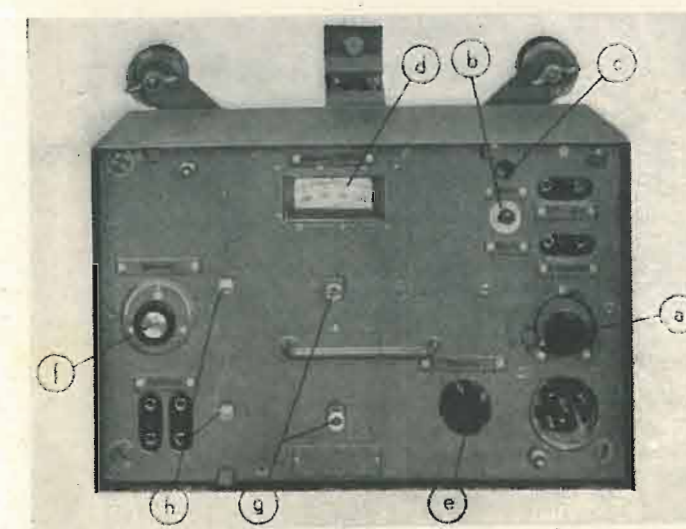
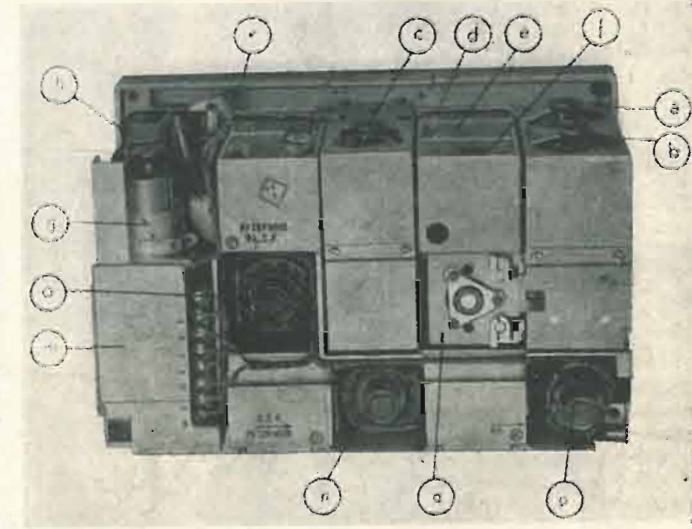
La frequenza locale differisce, in meno dalla frequenza segnale del valore della media frequenza che è di 3030 kHz. Il canale amplificatore a frequenza intermedia è costituito da due stadi amplificatori con un totale di tre trasformatori con primario e secondario accordati, l'accoppiamento fra questi circuiti è capacitivo (C31-C48-C61), le capacità di accordo sono fisse e la regolazione per l'allineamento avviene per variazione di induttanza tramite un nucleo ferromagnetico, per questa regolazione sono stati previsti dei fori sullo chassis. Solo il primo stadio amplificatore a frequenza intermedia è controllato dalla tensione di R.A.S., sempre in parallelo attraverso la R36. Sul catodo del primo tubo amplificatore a FI sono poste due resistenze in serie (34 e 39) di cui una variabile la cui variazione però viene fatta in sede di collaudo e serve per regolare la sensibilità in Media Frequenza, questo comando non è trasmesso sul fronte del ricevitore.

Il tubo rivelatore (69) ha la placca e la griglia schermo collegate a massa e funziona di conseguenza come un rivelatore a diodo. Il segnale rivelato viene prelevato dal potenziometro 65 che funziona come regolatore di volume, dal potenziometro 65 il segnale di BF passa alla griglia del tubo finale di BF (77) sulla cui placca è posto un trasformatore con secondario per un'impedenza di 4000 Ω adatta per l'allacciamento di una cuffia telefonica. Il ricevitore è provvisto di un efficiente circuito per la Regolazione Automatica di Sensibilità il cui funzionamento è il seguente: ai capi della resistenza 67 si localizza una tensione continua il cui valore è proporzionale all'intensità del segnale in arrivo, la costante di tempo è determinata dalla R67 e il C68.

Questo ricevitore è stato previsto per funzionare in congiunzione con un survoltore alimentato da una batteria di accumulatori di 12 volt.

Nell'impiego radiantistico l'alimentazione potrà essere realizzata a secondo dei desideri e delle possibilità di ogni singolo, si dovrà tener presente però che gli assorbimenti sono i seguenti: 1,6 ampere a 12 volt, 26 milliampere a 130 volt.

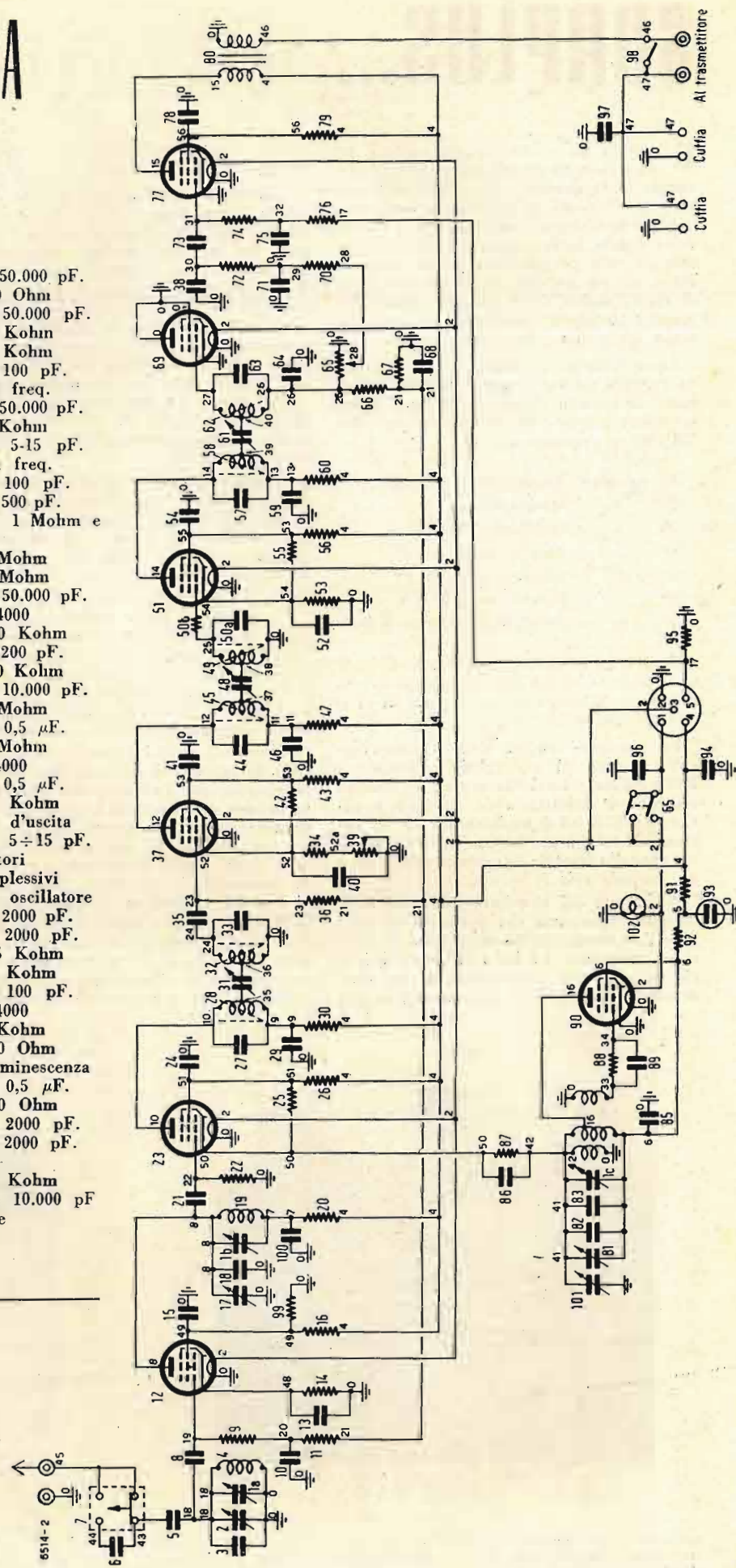
Per chi intendesse usare questo ricevitore per l'ascolto di segnali telegrafici (CW) nella gamma dei 28 MHz si precisa che lo accoppiamento fra l'UKW ed un qualsiasi ricevitore professionale potrà essere eseguito nel seguente modo:

si tolga lo schermo metallico posto immediatamente dietro alle boccole delle cuffie, si infili l'ingresso d'antenna del ricevitore professionale in una boccola « calda », il segnale a FI captato dall'ultimo trasformatore di media frequenza sarà largamente sufficente spece se l'antenna del ricevitore professionale usato si chiude a terra attraverso un'impedenza elevata.

*Ricevitore - a) Controllo manuale di volume e interruttore; b) commutatore vicino-lontano; c) spia; d) quadrante sintonia; e) comando sintonia; f) verniero; g) dispositivo fissaggio per onda predisposta; h) finestra di segnalazione.*

*Vista posteriore del ricevitore - a) Amplificatore AF; b) oscillatore locale; c) mescolatore; d) accordo AF; e) accordo mescolatore; f) accordo eterodina; g) amplificatore BF; h) trasf. uscita; l) lampadina luminescente; m) gruppo BF; n-o) amplificatore MF; p) rivelatore; q) variabile triplo.*

# DISTINTA ELETRICA RICEVITORI

1) *a*) *b*) *c*) Condensatore variabile
2) Compensatore 5-15 pF.
3) Condensatore 15 pF.
4) Bobina stadio ingresso
5) Condensatore 4,5 pF.
6) Condensatore 50 pF.
7) Commutatore d'antenna
8) Condensatore 100 pF.
9) Resistenza 1 Mohm
10) Condensatore 2000 pF.
11) Resistenza 100 Kohm
12) Tubo RV12P4000
13) Condensatore 1000 pF.
14) Resistenza 500 Ohm
15) Condensatore 50.000 pF.
16) Resistenza 50 Kohm
17) Compensatore 5-15 pF.
18) Condensatore 5 pF.
19) Bobina stadio A.F.
20) Resistenza 1 Kohm
21) Condensatore 100 pF.
22) Resistenza 1 Mohm
23) Tubo RV12P4000
24) Condensatore 50.000 pF.
25) Resistenza 30 Kohm
26) Resistenza 30 Kohm
27) Condensatore 100 pF.
28) Bobina media freq.
29) Condensatore 10.000 pF.
30) Resistenza 1 Kohm
31) Compensatore 5-15 pF.
32) Bobina media freq.
33) Condensatore 5 pF.
34) Resistenza 150 Ohm
35) Condensatore 100 pF.
36) Resistenza 1 Mohm
37) Tubo RV12P4000
38) Condensatore 200 pF.
39) Potenziometro 2000 Ohm
40) Condensatore 50.000 pF.
41) Condensatore 50.000 pF.
42) Resistenza 50 Kohm
43) Resistenza 15 Kohm
44) Condensatore 100 pF.
45) Bobina di media freq.
46) Condensatore 50.000 pF.
47) Resistenza 1 Kohm
48) Compensatore 5-15 pF.
49) Bobina di media freq.
50) Condensatore 100 pF.
51) Tubo RV12P4000
52) Condensatore 50.000 pF.
53) Resistenza 500 Ohm
54) Condensatore 50.000 pF.
55) Resistenza 50 Kohm
56) Resistenza 15 Kohm
57) Condensatore 100 pF.
58) Bobina media freq.
59) Condensatore 50.000 pF.
60) Resistenza 1 Kohm
61) Compensatore 5-15 pF.
62) Bobina media freq.
63) Condensatore 100 pF.
64) Condensatore 500 pF.
65) Potenziometro 1 Mohm e interrutt.
66) Resistenza 1 Mohm
67) Resistenza 1 Mohm
68) Condensatore 50.000 pF.
69) Tubo HV12P4000
70) Resistenza 300 Kohm
71) Condensatore 200 pF.
72) Resistenza 300 Kohm
73) Condensatore 10.000 pF.
74) Resistenza 1 Mohm
75) Condensatore 0,5 μF.
76) Resistenza 1 Mohm
77) Tubo RV12P4000
78) Condensatore 0,5 μF.
79) Resistenza 50 Kohm
80) Trasformatore d'uscita
81) Compensatore 5÷15 pF.
82) } 2 Condensatori
83) } 10 pF. complessivi
84) Bobina stadio oscillatore
85) Condensatore 2000 pF.
86) Condensatore 2000 pF.
87) Resistenza 1,5 Kohm
88) Resistenza 50 Kohm
89) Condensatore 100 pF.
90) Tubo RV12P4000
91) Resistenza 8 Kohm
92) Resistenza 100 Ohm
93) Lampada a luminescenza
94) Condensatore 0,5 μF.
95) Resistenza 100 Ohm
96) Condensatore 2000 pF.
97) Condensatore 2000 pF.
98) Interruttore
99) Resistenza 50 Kohm
100) Condensatore 10.000 pF
101) Compensatore
102) Lampadina

Chi non riterrà conveniente seguire questo metodo (sperimentato e con successo) potrà prelevare il segnale di media frequenza sull'ultimo accordo tramite un piccolo condensatore (1÷5 pF) per non disintonizzare il circuito oscillante e portarlo quindi all'antenna del secondo ricevitore che naturalmente dovrà essere sintonizzato in permanenza su 3030 kHz.

RB

# IL GENERATORE SUPREME 561

a cura di i1JK

### Caratteristiche

*Bassa frequenza:*

*gamma* 30-15.000 *Hz* (1 *sola gamma*);
*impedenze di uscita simmetriche e dissimmetriche*: 50-500-5.000-50.000 *ohm*;
*uscita max. su* 5.000 *ohm*: 15 *V*;
*distorsione totale circa* 3%.

*Alta frequenza:*

5 *bande da* 65 *kHz a* 20,5 *MHz*;
4 *scatti di sensibilità*: ×1, ×10, ×100 ×1000;
*lettura diretta della percentuale di modulazione regolabile con continuità dal* 10 *al* 70%;
*frequenza di modulazione variabile con continuità da* 30 *a* 15.000 *Hz*;
*wobbulatore incorporato a deviazione di frequenza fissa* (±25 *kHz*) *comandato dalla frequenza rete.*

*Alimentazione:*

110 *V* - 60 *Hz.*

*Tubi impiegati n.* 9:

3) 6SK7; 2) 6C5; 2) 6F8; 1) 6V6 Metal; 1) 6Z4.

### Premessa

Presentiamo una realizzazione americana che se non si può considerare come una novità presenta un indubbio interesse per il radioamatore.

Senza dubbio il fatto di riunire insieme in un'unica esecuzione due o più tipi di generatori non dà affidamento sulla buona riuscita di uno strumento professionale; presenta invece degli innegabili vantaggi per chi desideri realizzare uno strumento di grande serie per il radioamatore ed il radioriparatore in particolare.

E' infatti possibile curare con una combinazione come quella che presentiamo, i criteri di:

— praticità;
— compattezza;
— costo ridotto

che hanno una certa importanza per questa categoria di tecnici.

In particolare notiamo nel Suprème 561 il comando a pulsante per l'inserzione dell'impedenza di bassa frequenza, per l'inserzione dell'attenuazione di alta frequenza e per la scelta delle bande da 65 kHz a 20,5 MHz che risultano leggibili su due sole scale, di modo che le frequenze restano così distribuite:

da 65 a 205 kHz
da 205 a 650 kHz
da 650 a 2050 kHz
da 2,05 a 6,5 MHz
da 6,5 a 20,5 MHz

La costruzione di larga serie ha permesso di produrre organi speciali come il commutatore centrale che nella posizione off. interrompe il circuito di alimentazione e il doppio deviatore che scattando nella pos. di riposo del potenziometro di comando della bassa frequenza permette la commutazione dello strumento centrale di pannello (0,5 mA) dalla lettura della tensione a RF a quella di BF.

Lo schema elettrico se per alcuni punti può sembrare sorpassato, presenta non di meno un certo interesse al punto che vale la pena di considerarlo nei vari elementi che lo compongono.

## L'alimentazione

E' comune ai 3 generatori che compongono l'apparato: il generatore di alta, quello di bassa frequenza ed il wobbulatore.

Non presenta nulla di particolare a parte il filtro di entrata ed un negativo base di 25 V che viene ricavato inserendo 1200 ohm con in parallelo 8 μF elettrolitici, 150 V. Tale negativo ha la funzione di polarizzare fortemente la 6V6 che funzionando in tratto curvo di caratteristica funziona come modulatrice.

Due vie del commutatore mistano la corrente di alimentazione ai circuiti del generatore di bassa, di alta frequenza al wobbulatore ed al complesso voltmetro a valvola. Una resist. da 30 kohm, 4 W in posizione CW supplisce alla mancanza di carico provocata dalla esclusione del complesso generat. di bassa frequenza, in modo che passando alla posizione AM (mod. di ampiezza) non si abbiano slittamenti di frequenza.

## Il generatore di alta frequenza

Lo schema è convenzionale. Si tratta di un normale circuito ECO la cui tensione di alimentazione vieen regolata a mezzo di una pot. a filo da 20 kohm in modo da poter tarare l'uscita di R.F. al valore convenzionale riferito alla posizione dell'indice dello strumento in corrispondenza al tratto del « Set-Carier ».

Il tubo oscillatore è una 6SK7 come risulta dallo schema. Essa è autopolarizzata ad evitare eccessi di corrente in caso di disinnesto delle oscillazioni.

Le induttanze sono portate in ferro a mezzo di nuclei in ferro altamente disperso e dei piccoli variabili semifissi completano l'allineamento; alle due regolazioni si accede con facilità dal retro della schermante che racchiude il complesso oscillatore.

Le bobine sono ingegnosamente montate sul commutatore a pulsante. Dalla griglia dell'oscillatore la RF va direttamente alla griglia della 6V6. Detta valvola come già detto, viene fortemente polarizzata con 25 V negativi che le pervengono tramite una resistenza da 0,1 Mohm di disaccoppiamento.

Sempre attraverso una resist. da 50 kohm questa volta arriva pure in griglia la tensione a RF che modula la RF una volta che il commutatore sia stato portato nella pos. AM. In tale posizione la rotazione del potenziometro di comando della BF (da 0,5 Mohm) dalla posizione di zero provocherà l'inserzione del voltaggio di bassa frequenza e la lettura diretta dello strumento della percentuale di modulazione.

Dalla placca che lavora con una resistenza di carico di 500 ohm la RF modulata perviene ad un partitore costituito da una resistenza da 600 ohm e da un potenziometro antiinduttivo speciale da 100 ohm. E' questi che effettua la regolazione fine del segnale, mentre il gruppo di resistenze di attenuazione disposte a L dà l'ulteriore attenuazione che arriva come si vede ai 60 dB. Quest'ultima parte naturalmente è convenientemente selezionata e così pure il potenziometro di regolazione fine e il bocchetto di uscita RF.

## Il generatore di bassa frequenza

Si tratta di un generatore a battimenti composto di 2 6SK7 oscillatrici ECO e di 2 6C5. L'una funzionante come modulatrice, la seconda come amplificatrice di bassa frequenza.

I due oscillatori sono di caratteristiche perfettamente uguali, di alimentazione. Ciò allo scopo di aumentare la stabilità di frequenza a mezzo di una deriva di frequenza per quanto possibile eguale.

Dei due l'oscillatore a frequenza fissa con un gruppo di sintonia in placca, alimentata con un avv. di accoppiamento a bassa impedenza, il catodo della 6C5 modulatrice. Tale valvola come la 6V6 del generatore di RF è fortemente polarizzata questa volta a mezzo di un'alta resistenza da 30 kohm con in parallelo un elettrolitico 25 μF, 25 V.

La tensione di pilotaggio dell'oscillatore a frequenza variabile perviene invece in griglia sempre tramite il circuito anodico. In tal modo le 2 frequenze restano per quanto possibile disaccoppiate.

Non è possibile d'altra parte eliminare una piccola traccia di trascinamento che compromette la forma d'onda delle frequenze più basse.

Questo tipo di modulazione permette di ottenere un'alta uscita di tensione di battimento a b.f.: in pratica 7-8 V all'uscita del filtro che come risulta dallo schema è composto da un pi-greco di 2 induttanze e 3 condensatori.

Il circuito di amplificazione e adattamento di impedenza non necessita di spiegazioni. L'uscita bilanciata viene ottenuta premendo contemporaneamente il bottone corrispondente contrassegnato dalle iniziali BAL e quello relativo all'impedenza desiderata.

Le tolleranze per dette impedenze sono dell'ordine del ±15%.

Le 2 vie apposite del commutatore centrale smistano le tensioni al boccolotto contrassegnato dalle sigle AF (Alternate frequency). Nel caso del CW (Continuous Wawe) il circuito resta così interrotto nella posizione AM, e sono presenti sulla polarità « calda » circa 30 ÷ 40 V alternati più che sufficienti a pilotare un tubo a raggi catodici per il controllo della modulazione; vantaggio questo da non trascurare!

(segue a pagina 85)



# rassegna della stampa

# RISCALDAMENTO A RF

a cura di CARLO DE BLASI

*Revue Technique Philips* Febbraio 1950

*Il continuo interesse di questa tecnica ci induce ad offrire ai lettori questo articolo in cui gli AA. hanno saputo riassumere con concisa chiarezza tutte le considerazioni inerenti al riscaldamento a radiofrequenza per i materiali dielettrici.*

## Natura di perdite dielettriche

Noi ricorderemo dapprima succintamente le considerazioni principali relative alla natura delle perdite dielettriche.

Le perdite dielettriche risultano dai fenomeni di trasporto. Allorquando si aumenta per esempio con un salto, l'intensità del campo elettrico in un dielettrico e la si mantiene in seguito, lo spostamento dielettrico presenta anche un salto, ma poi esso non rimane costante pur aumentando progressivamente, tende verso un valore finale. Nei casi semplici questo trasporto è una funzione esponenziale del tempo. In numerosi casi il tempo di rilassamento (tempo di trasporto) $T$, costituisce in effetti un tempo di diffusione che è più corto o più lungo secondo che certi portatori di cariche o dipoli del dielettrico possono spostarsi più o meno facilmente, modificare rispettivamente la loro direzione nel dielettrico sotto l'influenza di un'intensità di campo variabile. Se l'intensità di campo varia sinusoidalmente con il tempo come nel caso del condensatore fig. 1 *a*) applicato ad una tensione alternativa, il trasporto provoca uno sfasamento $\delta$ entro l'intensità del campo elettrico e lo spostamento dielettrico. In seguito a ciò la corrente nel condensatore non è in quadratura con la tensione, ma è sfasata di un angolo leggermente più piccolo $\varphi = (90 - \delta)$. Allo sfasamento $\delta$ corrispondono certe perdite: le perdite dielettriche, ed è per ciò che $\delta$ è chiamato angolo delle perdite.

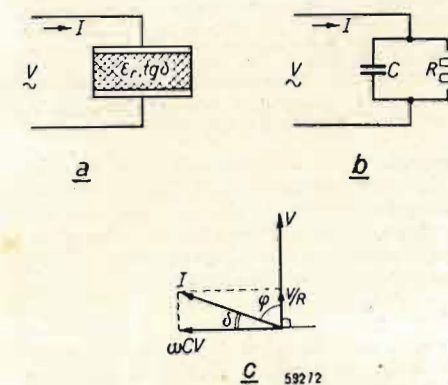



Fig. 1 *a*). - *Dielettrico (a costante dielettrica relativa* $\varepsilon_r$ *e con angolo di perdita* $\delta$*) fra due elettrodi posti sulla sorgente di tensione alternata V.*

*b) Schema equivalente del condensatore riprodotto in a).*

*c) Diagramma vettoriale. La corrente I indicata nelle figure a) e b) è composta da una componente* $\omega CV$ *perpendicolare a V e da una componente V/R in fase con V.*

In uno schema equivalente fig. 1 *b*) si può tener conto di queste perdite considerando che il condensatore rappresentato sulla fig. 1 *a*) è shuntato da una resistenza $R$. Il diagramma vettoriale corrispondente della fig. 1 *c*), mostra che, essendo $V$ il valore efficace della tensione alternativa applicata e $\omega$ la pulsazione, la potenza $W$ convertita in calore è:

$$W = \frac{V^2}{R} = \omega CV^2 \frac{1}{\omega CR} = \omega CV^2 tg\delta \quad [1]$$

Per i casi semplici sopracitati si può calcolare che la curva di $tg\delta$ in funzione di $\omega$ comporta un massimo per $\omega = 1/T$; tuttavia delle misure hanno provato che per la maggior parte dei dielettrici, $tg\delta$ non varia che molto poco con $\omega$ in una larghissima banda di frequenza. Questo è attribuibile al fatto che i diversi portatori di cariche mobili, rispettivamente i dipoli, non si comportano tutti nello stesso modo e cioè si abbia a che fare non con un sol tempo $T$, ma con una serie di tempi di trasporto. E' facile vedere che in seguito a questo fatto, la curva che ci dà $tg\delta$ in funzione di $\omega$ è molto più appiattita che nel caso in cui non interviene che un solo tempo di trasporto. Un fatto analogo si produce per la costante dielettrica, la quale, anche in vista del gran numero di tempi di trasporto non varia che leggermente con la frequenza per la maggior parte delle sostanze. Consideriamo ora unicamente il riscaldamento generato dalle perdite dielettriche.

## Riscaldamento capacitivo di una sostanza omogenea

Se noi consideriamo come omogeneo il campo elettrico nel condensatore della figura 1 *a*) (e trascuriamo dunque gli effetti dei bordi) la formula [1] si può scrivere sotto la forma seguente

$$W = 0{,}556\,10^{-10} (\varepsilon_r\ tg\ \delta)\ E^2 f \frac{M}{\rho} \text{ watt} \quad [2]$$

espressione nella quale $\varepsilon_r$ è la costante dielettrica (relativa) al dielettrico da riscaldare, $E$ intensità del campo elettrico che vi regna (valore efficace in V/m); $f$ la frequenza in c/s, $M$ la massa in kg e $\rho$ la densità in kg/m³ del dielettrico. La trasformazione da [1] a [2] si effettua come segue:

Se $A$ è l'area delle armature e $s$ è la loro distanza, la capacità è:

$$C = \frac{\varepsilon A}{s} = \frac{\varepsilon_0\ \varepsilon_r\ As}{s^2}$$

Espressione dalla quale $\varepsilon$ = costante dielettrica assoluta, $\varepsilon_r$ = costante dielettrica relativa, $\varepsilon_0$ = costante dielettrica del vuoto (nel sistema Giorgi $\varepsilon_r = 8{,}855\ 10^{-12}$ F/m). Se si considera che $As$ = volume del dielettrico = $M/\rho$; e che $V/S = \varepsilon$, si ottiene senza difficoltà la formula [2].

Per economizzare il tempo ci si sforzerà di rendere la potenza sviluppata $W$ sufficientemente grande perchè la temperatura finale sia molto rapidamente raggiunta.

Se è così, si può per un calcolo globale, trascurare le perdite del calore durante il breve periodo di riscaldamento, tanto più che la conducibilità e l'irradiazione sono molto deboli: la conducibilità, per il fatto che la materia utilizzata è un cattivo conduttore di elettricità e quindi anche del calore, e l'irradiazione, per il fatto che il riscaldamento capacitivo non mette generalmente in gioco temperature superiori ai 200° C. Trascurando quindi la piccola perdita di calore si ottiene:

$$W = Mc \frac{d\theta}{dt} \text{ watt} \quad [3]$$

Espressione nella quale $c$ = calore specifico in joule per kg e per °C, $\theta$ = temperatura in °C e $t$ = tempo in secondi.

Dalle equazioni [2] e [3] si deduce

$$\frac{d\theta}{dt} = 0{,}556\ 10^{-10} \frac{\varepsilon_r\ tg\ \delta}{\rho c} E^2 f \quad [4]$$

Come noi l'abbiamo visto, per la maggior parte delle sostanze, $\varepsilon_r$ e $tg\delta$ dipendono poco dalla frequenza $\varepsilon_r\, tg\delta/\rho c$ deve dunque essere considerata come una costante della materia (fatta astrazione della variazione in funzione della temperatura).

Per una determinata materia, l'equazione [4] dà la relazione tra l'intensità di campo, la frequenza e la velocità dell'aumento di temperatura. Se si richiede per esempio la frequenza necessaria per maggiorare in 1½ minuto di 90° C la temperatura di un pezzo di legno ($\varepsilon_r = 3$, $tg\delta = 6 \cdot 10^{-2}$, $\rho = 600$ kg/m³, $c = 1700$ J/kg °C) l'equazione [4] dà per $E = 10^5$ V/m : $f = 10^7$ Hz

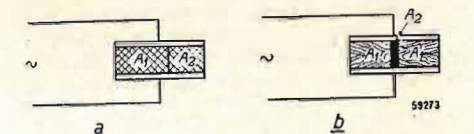



Fig. 2 *a*). *Montaggio in parallelo di due dielettrici* ($A_1$, $A_2$).

*b) Esempio di montaggio in parallelo nel caso di incollaggio per riscaldamento capacitivo.* $A_1'$, $A_1'$, *sono dei blocchi di legno separati da uno strato di colla* ($A_2$). *La colla scalda più rapidamente del legno.*

ossia 10 MHz. In ciò che concerne l'intensità di campo, $10^5$ V/m = 100 V/mm è circa il limite superiore per evitare una scarica distruttiva. Se durante il riscaldamento dei vapori esalano dall'oggetto, questi possono condensarsi sulle armature e provocare così la scarica distruptiva, perciò è consigliabile scegliere per l'intensità di campo un valore più basso. Secondo l'equazione [4] per conservare la medesima velocità di riscaldamento bisogna allora scegliere una frequenza più elevata.

## Riscaldamento capacitivo di una sostanza non omogenea

Sulla fig. 1 *a*) non siamo partiti da un dielettrico omogeneo che riempie tutto lo spazio compreso fra l'armatura del condensatore. In pratica, per l'incollaggio del legno ad esempio, si ha spesso a che fare con riempitivi eterogenei, perciò noi consideriamo due casi semplici:

un riempimento costituito da due dielettrici omogenei differenti il cui strato limite è parallelo alla direzione dell'intensità del campo o perpendicolare a questa direzione.

Il primo caso è rappresentato schematicamente nella fig. 2, esso si presenta fra gli altri al momento dell'incollaggio di 2 pezzi di legno, fig. 2 *b*). Dal punto di vista elettrico si ha a che fare con due condensatori montati in parallelo. Per ciascuno dei dielettrici la formula [4] è applicata con gli stessi valori di $E$ e $f$, ma

con dei valori differenti di $\epsilon_r$, $tg\delta$, $\varrho$ e $c$.

Se per differenziare i dielettrici si attribuiscono gli indici 1 e 2 si ottiene

$$\frac{d\,\theta_1}{d\,t} : \frac{d\,\theta_2}{d\,t} = \frac{\varepsilon_1\, tg\,\delta_1}{\varepsilon_2\, tg\,\delta_2} \cdot \frac{\rho_2\, C_2}{\rho_1\, C_1} \qquad [5]$$

Un caso meno semplice è quello di un dielettrico multiplo i cui strati sono perpendicolari alla direzione dell'intensità di campo. Come per esempio gli strati di legno e di colla, durante la fabbricazione del legno compensato. La fig. 3 rappresenta questo caso per due strati, questi sono elettricamente montate in serie. Contrariamente al caso precedente rappresentato sulla fig. 2, l'intensità del campo non sono le medesime nei diversi materiali. Nello strato di costante dieletrica $\epsilon_1$ di angolo di perdite $\delta_1$ e di spessore $d_1$, regna l'intensità di campo $E_1$

$$E_1 = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1\, d_2 + \varepsilon_2\, d_1}\, V \qquad [6a]$$

e nell'altro strato l'intensità di campo $E_2$

$$E_2 = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_1\, d_2 + \varepsilon_2\, d_1}\, V \qquad [6b]$$

Per il rapporto di velocità di aumento di temperatura si deduce da [4]

$$\frac{d\,\theta_1}{d\,t} : \frac{d\,\theta_2}{d\,t} = \frac{\varepsilon_2\, tg\,\delta_1}{\varepsilon_1\, tg\,\delta_2} \cdot \frac{\rho_2\, C_2}{\rho_1\, C_1} \qquad [7]$$

Formula che differisce unicamente dalla [5] per l'inversione di $\varepsilon_1$ e $\varepsilon_2$. Questa inversione spiega il fatto piuttosto sbalorditivo che il rapporto della velocità di aumento di temperatura ottenuto nel caso ove i due materiali sono montati in parallelo, può differire totalmente da quello ottenuto quando i due materiali sono montati in

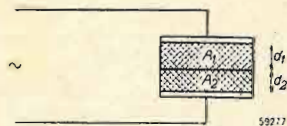



FIG. 3. - *Montaggio in serie di due dielettrici* ($A_1$, $A_2$).

serie. E' così che se si uniscono due pezzi di legno per mezzo di colla a base di formaldeide d'urea nella disposizione mostrata in fig. 2 *b*), la colla si riscalda più rapidamente del legno (riscaldamento selettivo), per contro, nel caso di montaggio in serie fig. 3, la colla non si riscalda che poco più rapidamente del legno. Nel caso di incollaggio, il riscaldamento selettivo è molto vantaggioso, poichè lo scopo cui si tende, è il riscaldamento della colla. Il calore generato nel legno è inutile. Una disposizione e una conformazione determinata di elettrodi, permettono sovente di favorire un calore selettivo, come lo dimostra la fig. 4. Si tratta così di incollare su una grande superfice uno strato di legno placcato su un fondo spesso. La sistemazione non si presta al montaggio in parallelo solito.

Per ottenere un calore più selettivo che col montaggio in serie, sono stati realizzati gli elettrodi con sbarre parallele e applicate unicamente dalla parte del placcaggio. Come nel montaggio in parallelo, le linee di forza sono più o meno parallele allo strato limite.

## Ripartizione della tensione lungo il pezzo da trattare

In ciò che precede noi abbiamo tacitamente ammesso che il potenziale è il medesimo in tutti i punti di ciascuno degli

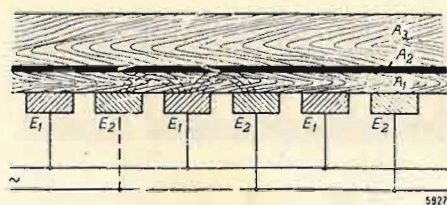



FIG. 4. - *Un sottile strato* $A_1$ *deve essere fissato con l'ausilio della colla* $A_2$ *su una tavola spessa* $A_3$. *Gli elettrodi* $E_1$, $E_2$ *sono disposti e collegati in modo che nella colla le linee di forza (tracciate punteggiate) siano quasi parallele sulla superfice limitrofa fra la colla ed il legno: si ottiene così lo stesso effetto (riscaldamento selettivo) come nel caso del montaggio in parallelo.*

elettrodi, questo è vero se, con una buona approssimazione, la lunghezza d'onda corrispondente alla frequenza utilizzata è sufficientemente grande in relazione alla maggior dimensione degli elettrodi. Se il pezzo da trattare è paragonabile a questa dimensione, bisogna tener conto del fatto che l'intensità del campo varia da punto a punto nel pezzo trattato, ciò che provocherà una ripartizione irregolare della temperatura. Nel caso di legni e di materiali analoghi, $tg\delta$ è così piccolo che il fenomeno ondulatorio agli elettrodi può ancora essere considerato in prima approssimazione come un'onda stazionaria. Se $V_0$ è la differenza di tensione (valore efficace) fra i punti degli elettrodi, dove si trovano i fili di connessione, la differenza di tensione $V_1$ fra due altri punti degli elettrodi a una distanza $l$ dai punti di applicazione è:

$$V_1 = \frac{V_0}{\cos\left(\frac{l}{\lambda}\, 2\,\pi\right)} \qquad [8]$$

Per tutta la durata di tempo in cui $l$ è $\ll \lambda$, $V_1 = V_0$, ma allorchè $l$ è comparabile a $\lambda$ o $\gg \lambda$, in determinate parti degli elettrodi, $V_1$ è notevolmente più grande di $V_0$. Se si ammette per esempio una ripartizione della temperatura tale che i valori estremi della temperatura non differiscano di più del 5% del valore medio massimale, tale dunque che la temperatura più bassa non differisca di più del 10% della temperatura, la più piccola intensità di campo non deve essere inferiore al 95% dell'intensità più elevata. Dalla [8], per la distanza massima $l_{max}$ tra il bordo del dielettrico e il punto di alimentazione, sarà:

$$l_{max} = \frac{arccos\ 0{,}95}{2\,\pi}\,\lambda = 0{,}05\,\lambda$$

o anche:

$$l_{max} = \frac{15 \cdot 10^6}{f\sqrt{\varepsilon_r}} \text{ metri} \qquad [9]$$

Con $f$ = 15 MHz ed $\epsilon_r$ = 3 (legno) si trova $l_{max}$ = 0,6 metri. La frequenza considerata conviene dunque al riscaldamento, con una tolleranza di temperatura del — 5%, di piastre di legno al massimo lunghe 1,20 metri (alimentazione al centro degli elettrodi.

## Generatore per il riscaldamento capacitivo

La scelta della frequenza è in primo luogo una questione di profondità di penetrazione e di rendimento.

Un aumento della frequenza diminuisce la profondità di penetrazione e aumenta il rendimento della bobina induttrice, al di là della frequenza $f_{min}$ per la quale la profondità di penetrazione è circa uguale a 1/8 del diametro del pezzo trattato, il rendimento aumenta pochissimo. Ma allorquando una più piccola penetrazione è ancora favorevole per il trattamento termico vi è l'opportunità di scegliere per la frequenza un valore più grande di $f_{min}$. *Questa* frequenza $f_{min}$ è tanto più elevata quanto più piccolo è il diametro del pezzo (supporto cilindrico).

Perciò siamo spesso obbligati, sia nel caso di piccoli pezzi da trattare, sia in quello in cui si desidera una piccola profondità di penetrazione, ad utilizzare delle frequenze molto elevate che in pratica non possono essere generate che a mezzo di generatori a tubo. In altri casi ci si può accontentare di frequenze più basse che si possono eventualmente generare a mezzo di macchine rotative di costruzione speciale. Per il riscaldamento capacitivo la scelta della frequenza è prima di tutto retta dalla considerazione che la velocità del trattamento deve essere la massima possibile, come lo mostra la equazione [4], la velocità di aumento di temperatura è proporzionale alla frequenza che noi porteremo dunque in primo luogo, al più alto valore possibile. Ora non si adoperano che generatori a tubi; ciò nonostante al fine di permettere l'impiego di tipi usuali di tubi e di assicurare ai generatori un buon rendimento ci si accontenta di una frequenza non troppo elevata, in generale, dell'ordine di 10 MHz. Le costanti della materia, l'intensità di campo ammissibile e la temperatura desiderata sono in generale tali che frequenze di questi ordini permettono di ottenere dei tempi di riscaldamento brevissimi e che costituiscono una apprezzabile economia comparativamente ai tempi che verrebbero richiesti da altri processi di riscaldamento. Nel generatore a tubo utilizzato per il riscaldamento capacitivo, il condensatore costituito dagli elettrodi e dal pezzo da trattare, può far parte del circuito oscillante. Bisogna pertanto tener conto del fatto che la resistenza delle perdite $R$, (fig. 1 *b*), può essere notevolmente più piccola o più grande della resistenza di carico massima del tubo generatore. La fig. 5 rappresenta un montaggio che per una scelta giudiziosa della

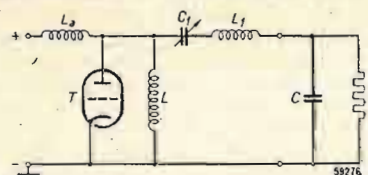



FIG. 5. - *Schema semplificato di un generatore previsto per il riscaldamento capacitivo.* — *T = triodo, C.R = schema equivalente come rappresentato in figura 1 b), L = induttanza di un circuito oscillante,* $C_1$-$L_1$ *= elementi con l'ausilio dei quali la resistenza R è portata ad un valore che costituisce un carico favorevole per il triodo,* $L_a$ *= rappresenta l'induttanza anodica di blocco attraverso la quale viene effettuata l'alimentazione anodica.*

capacità $C_1$ e dell'autoinduzione $L_1$ permette di trasformare la resistenza $R$ a un valore favorevole. In questo montaggio esiste fra l'anodo e il catodo del tubo generatore una resistenza apparente $R_{AC} = n^2R$. Il rapporto di trasformazione $n$ è dato da

$$n = \frac{L}{L_1 + L} \cdot \frac{C + C_1}{C}$$

$C$ e $L_1$ permettono dunque di dare a $n$ ogni valore necessario, più grande o più piccolo di 1.

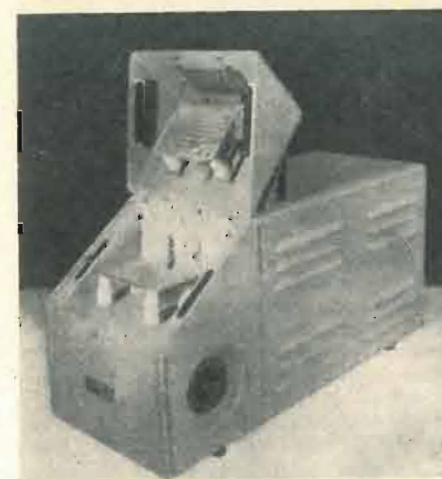
Per assicurare a $R_{AC}$ un valore uguale alla $R_c$ di carico ottimo del tubo, molto sovente bastano valori di $n$ più grandi di 1, in questo caso si ridurrà $L_1$ all'autoinduzione dei fili di connessione e $C_1$ può essere un condensatore variabile. Giacchè gli elementi $C_1$ e $L_1$ assicurano nel medesimo tempo una trasformazione della capacità $C$



FIG. 6. - *a) Generatore tipo SFG 136/21 per il preriscaldamento delle pastiglie di materiale plastico. Queste pastiglie vengono posate sulla piastra* $E_1$ *che costituisce uno degli elettrodi. L'altro elettrodo, posto a massa, è costituito dal coperchio* $E_2$ *che qui è rappresentato nella posizione aperta. - Frequenza: circa 15 MHz; massima potenza nelle pastiglie: 2 kW.* *b) Generatore di tipo analogo a minor potenza.*

si ottiene per la pulsazione:

$$\omega^2 = \frac{M}{L\ C}$$

Per il tipo di generatore fabbricato dalla Philips per il riscaldamento capacitivo, la potenza generata nel pezzo da trattare è compresa fra 0,3 kW e 50 kW. La fig. 6 mostra due generatori, uno previsto per una potenza utile di 2 kW e un'altro per una potenza 0,3 kW.

Il generatore rappresentato nella fig. 7 è in grado di dare una potenza di 22 kW.

## Applicazione di riscaldamento capacitivo

Come le applicazioni a riscaldamento induttivo, così anche quelle a riscaldamento capacitivo sono ancora in piena evoluzione. Ciononostante si rivelano già certi campi nei quali questi procedimenti di riscaldamento offrono dei vantaggi indiscutibili. A titolo di esempio noi menzioneremo il preriscaldamento di resine sintetiche, la fabbricazione di oggetti in controplaccaggio curvo, la saldatura di certe sostanze termoplastiche, la sbavatura di fili di rayon ecc.

Noi ci limiteremo così alle due prime applicazioni:

1) fabbricazione delle materie plastiche;
2) industria del legno.

## Riscaldamento capacitivo nella fabbricazione di materie plastiche

I fenoplastici (« la Philite » per esempio) sono delle sostanze che induriscono con il calore, cioè delle sostanze solide che il calore rende da principio plastiche ma che poi induriscono. Dopo il raffreddamento queste sostanze restano dure anche in seguito al nuovo riscaldamento.

La fabbricazione degli oggetti in Philite può effettuarsi come segue: una quantità di polvere per stampaggio a base di fenoloformaldeide mescolato con dei riempitivi, come la segatura di legno, mica ecc. è introdotta in una matrice di acciaio. La matrice è riscaldata a circa 160° C e nel medesimo tempo le due pareti sono pressate una sull'altra a mezzo di un dispositivo idraulico. La temperatura elevata rende la polvere plastica e sotto l'effetto della pressione elevata questa polvere prende la forma della matrice e diventa finalmente dura. Il periodo di tempo che la massa deve soggiornare nella matrice è essenzialmente determinata dalla cattiva conduzione termica della massa. Allo scopo di ridurre il tempo di pressaggio ed aumentare il rendimento orario della pressa (o di potersi accontentare di un più piccolo numero di presse) ci si è rapidamente decisi a preriscaldare la materia da pressare prima di introdurla nella matrice. Se si potesse spingere questo preriscaldamento fino a una temperatura in cui non si produce indurimento, basterebbe trasmettere un po' di calore nella matrice, sopratutto per i prodotti a pareti spesse le quali in assenza di preriscaldamento richiederebbero molto tempo per acquistare ovunque la temperatura richiesta. Questo procedimento potrebbe prodursi con una serie di riduzione del tempo di stampaggio. Ora questo preriscaldamento effettuato nella maniera usuale in un forno, dà poca soddisfazione. Se il calore è condotto dall'esterno, la temperatura delle superfici esterne della massa da stampare (cattiva conduttrice del calore),

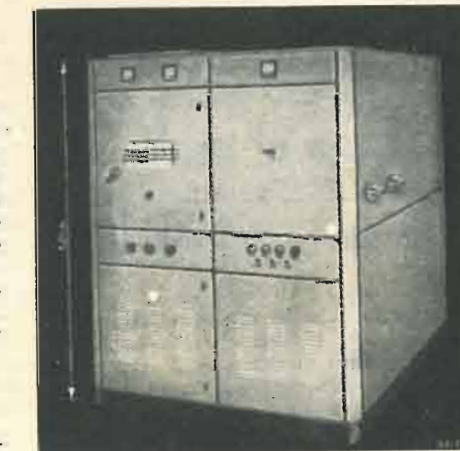



FIG. 7. - *Generatore tipo SFG 134/01. Frequenza: da 2,5 a 8 MHz. Potenza massima nel materiale trattato: 22 kW.*

FIG. 8. - *Generatore di tipo rappresentato in figura 6 a) con il suo carico di pastiglie di materiale plastico da trattare.*

sarà notevolmente più elevata che nell'interno sopratutto se si desidera riscaldare rapidamente a una temperatura vicina a quella della matrice.

In questo caso la massa divenuta plastica potrebbe indurirsi alla superfice. Ad evitare questo inconveniente si procede ad un lento preriscaldamento cioè ad una temperatura finale assai bassa, per es. ad 80°; ciò nonostante il preriscaldamento richiede molto tempo e l'economia del tempo realizzata durante il pressaggio è molto ridotta. Inoltre si è constatato che questo procedimento non assicura alla massa da stampare la plasticità che le verrebbe comunicata da un preriscaldamento a una temperatura più elevata, il che offrirebbe seri vantaggi per lo stampaggio. Infatti man mano che la massa è più plastica, l'usura della matrice è meno rapida e la pressione dello stampaggio può essere più debole (ciò che implica presse meno potenti) nel caso di riscaldamento capacitivo le condizioni sono molto più vantaggiose per il fatto che il calore è sviluppato entro l'oggetto stesso. In seguito ad una certa cessione di calore all'ambiente, la temperatura ottenuta alla superfice dell'oggetto è inferiore a quella che regna nei punti interni, ma basta prevedere un calorifugo o riscaldatore gli elettrodi stessi per ottenere una ripartizione uniforme della temperatura. Nella fabbricazione medesima di oggetti di Philite e di materie plastiche analoghe si utilizza la materia da stampare sotto forma di pastiglie o compresse. Dopo il preriscaldamento si introduce nella pressa un certo numero di pastiglie di modo che esso sia proprio appena sufficente all'oggetto da fabbricare.

Il preriscaldamento che assicura alle pastiglie una certa plasticità si effettua per esempio con l'aiuto di un generatore tale come è rappresentato nella fig. 8. Con quest'ultimo, per esempio, una carica di 100 g di resina artificiale raggiunge la temperatura richiesta di 110° in un minuto.

Quando il generatore è stato in servizio durante un certo tempo, gli elettrodi sono riscaldati dalle cariche trattate ad una temperatura tale che per le cariche seguenti si produce poca dispersione di calore di modo che si ottiene una distribuzione molto regolare del calore, ciò è attribuibile al

fatto che le pasticche diventano plastiche senza presentare traccia di granulazione che è provocata generalmente dal preriscaldamento nel forno. Solo il preriscaldamento capacitivo assicura i vantaggi precitati, cioè una debole usura della matrice e di una debole pressione di stampaggio. Inoltre nel caso in cui organi metallici devono essere incorporati nell'oggetto da fabbricare, la plasticità uniforme della materia da stampare produce minori scarti. In una materia a plasticità mediocre questi organi possono deformarsi e spezzarsi comparativamente al riscaldamento nel forno. Il riscaldamento capacitivo offre il vantaggio di una assenza pressochè totale di inerzia della sorgente di calore, dimodochè l'aumento di temperatura può essere fermato bruscamente, basta mettere il generatore fuori circuito a mano o automaticamente. Si può dunque evitare facilmente un riscaldamento esagerato. Il riscaldamento capacitivo provoca non solamente la riduzione di cui si è fatto cenno circa il tempo di stampaggio, ma in altre come lo prova ciò che precede, esso assicura una maggior possibilità di abbracciare diversi fattori che determinano la qualità. Così si constata che generalmente degli oggetti plastici sottoposti ad un preriscaldamento capacitivo durante la fabbricazione hanno proprietà meccaniche e chimiche migliori di quelle realizzate in una materia di stampare preriscaldata in maniera diversa.

### Conclusione

Il calore capacitivo è basato sulle perdite dielettriche che si producono in un dielettrico quando questo si trova in un campo elettrico alternativo. Si stabilisce una formula per la quantità di calore sviluppata per unità di tempo in un dielettrico omogeneo. Due casi semplici di un dielettrico non omogeneo possono essere considerati, il primo come il montaggio in parallelo, il secondo come il montaggio in serie di due dielettrici omogenei; se i dielettrici sono: uno colla e l'altro il legno, nel caso di montaggio in parallelo, si produrrà sovente un riscaldamento selettivo. Una succinta descrizione dei generatori utilizzata per il preriscaldamento capacitivo è seguita da una descrizione di alcune applicazioni notevolmente interessanti: come lo stampaggio di materie plastiche termoindurenti.

*UNA NUOVA APPLICAZIONE DEI GENERATORI FM*

# ADATTAMENTO DELLE LINEE DI TRASMISSIONE E DELLE ANTENNE MEDIANTE UN GENERATORE FM

*ELECTRONIQUE* *GENNAIO 1951*

I generatori FM a larga banda sono utilizzati di frequente per l'allineamento ottico degli amplificatori dei televisori: noi studieremo oggi il nuovo metodo di verifica delle linee di trasmissione, della regolazione dell'antenna, dell'adattamento di impedenza d'entrata del televisore e della linea di discesa dell'antenna.

### DESCRIZIONE DELLA MISURA

Consideriamo il cavo coassiale della fig. 1 della medesima lunghezza di quella che sarebbe necessaria per collegare un televisore alla sua antenna esterna. Il generatore FM è collegato ad una estremità della linea tramite una resistenza a carbone d'un centinaio di ohm.

Un rivelatore a cristallo 1N34 è collegato nel punto di giunzione della resistenza precitata e del conduttore isolato della linea. Questo cristallo può essere sostituito pure da un diodo, tipo 6AL5, o ci si può servire del « probe » dell'oscillografo se porta un rivelatore a cristallo o a diodo. In questo caso basta collegare il « probe » alla linea.

La tensione d'uscita di spazzolamento del generatore FM (comunemente una tensione sinusoidale a 50 Hz) è applicata all'entrata dell'amplificatore orizzontale dell'oscillografo. In generatore è regolato perchè il suo « swing » sia all'incirca 6 MHz, con una frequenza media di circa 50 MHz. I comandi di amplificazione dell'oscillografo sono da ritoccarsi sino ad ottenere una immagine di dimensioni proporzionate.

Supponiamo che l'altra estremità del cavo coassiale non sia collegata. Si ottiene allora sullo schermo dell'oscillografo la curva della fig. 2A. La linea presenta in effetto, alla sua estremità collegata al generatore, una impedenza che è funzione della sua lunghezza e della frequenza istantanea del generatore FM.

Una frequenza per la quale la linea è uguale a un numero intero di mezze lunghezze d'onda, renderà il comportamento dell'estremità della linea collegata al generatore simile a quello d'un circuito aperto, supponendo le perdite nella linea trascurabili. Se la frequenza è tale che la lunghezza elettrica della linea sia uguale a un numero dispari del quarto della lunghezza d'onda, l'estremità stessa della linea si comporterà come un corto circuito.

Per le frequenze intermedie, la linea si comporterà come una impedenza il cui valore è compreso fra i due limiti precisati.

Quando si alimenta la linea con una tensione FM a largo « swing », l'impedenza presentata al generatore varia con la tensione utilizzata per modulare in frequenza il generatore.

Se la tensione d'uscita del generatore è abbastanza costante per la banda di frequenza di spazzolamento, ciò che deve essere per un buon apparecchio, la tensione RF all'estremità della linea varierà nello stesso senso dell'impedenza della linea.

Il cristallo 1N34 ha per scopo di rivelare questa tensione RF e di alimentare

Fig. 1

l'oscillografo, che si traduce nella curva della fig. 2A, chiamata dagli Americani « standing wave pattern ». Più la linea di trasmissione è lunga, più il numero dei cicli è elevato.

### VALUTAZIONE DI PERDITE NELLA LINEA DI DISCESA

Certi generatori FM comportano un dispositivo che permette di sopprimere la oscillazione durante il tempo normale di

Fig. 2

spazzolamento dalla frequenza più elevata alla frequenza più bassa.

In questo caso, l'immagine ottenuta è quella della fig. 2B, con una linea retta alla base, rappresentante la tensione RF nulla all'entrata della linea. Più le perdite della linea sono elevate, più la distanza fra la retta orizzontale e i cicli negativi è grande. Per le perdite nulle, i punti d'ampiezza massima negativa si trovano sulla destra. Un difetto nella linea si manifesterà in una curva uguale alla fig. 2C.

### COME VERIFICARE L'ADATTAMENTO D'IMPEDENZA?

Consideriamo nuovamente la fig. 1 e supponiamo di collegare fra l'estremità della linea rimasta aperta una resistenza uguale all'impedenza caratteristica del cavo. La estremità opposta presenterà allora al generatore una impedenza costante, uguale alla impedenza caratteristica della linea, indipendente dalla frequenza. In questo caso, la tensione all'entrata della linea resterà costante durante lo spazzolamento del generatore FM: sullo schermo dell'oscillografo e si ottiene così una linea retta o due linee rette parallele, sopprimendo, come indicato più sopra, una parte dello spazzolamento. In pratica si ottengono delle leggere ondulazioni. L'ampiezza di queste ondulazioni è tanto più importante quanto l'adattamento di impedenza è meno buono. Si ha così un mezzo di verifica di adattamento, che si può utilizzare per l'adattamento dell'antenna o dell'entrata di un televisore nella linea di trasmissione.

Supponiamo che un televisore sia da collocarsi in una regione con campo debolissimo, e che necessiti l'utilizzazione di tutta l'energia ottenuta sull'antenna. Per un tal impianto di recezione è indicato utilizzare una antenna direttiva a più elementi.

La banda passante da questo genere di antenne è abbastanza stretta e più il loro effetto di direttività è pronunciato, più lo adattamento di impedenza è difficile. La loro resistenza di radiazione deve essere adattata, a mezzo di un trasformatore a quarto d'onda o di altri dispositivi, alla impedenza caratteristica della linea di discesa. Se l'antenna è installata ed orientata per ottenere il segnale incidente massimo, senza riflessione, è sufficiente collegare il generatore FM e l'oscillografo, come indicato nella fig. 1, essendo l'estremità opposta della linea collegata all'antenna. Si ottiene una linea retta sullo schermo del tubo catodico con un adattamento perfetto, ciò che è un caso raro.



Come sempre, l'ampiezza delle ondulazioni permette di verificare l'adattamento di impedenza. Si adatta allora, possibilmente, la lunghezza degli elementi dell'antenna, la loro spaziatura, il trasformatore d'adattamento, per ottenere una ampiezza minima. Si ha così un mezzo di controllo istantaneo d'adattamento. Il generatore FM è accordato sulla frequenza media corrispondente alla portante video. Una interruzione qualunque della linea si manifesta con una curva come quella della fig. 2C.

Lo stesso metodo può essere utilizzato per verificare l'adattamento della linea di discesa con l'entrata del televisore.

In questo caso si collega la linea di discesa all'entrata del ricevitore e il generatore FM e l'oscillografo sono collegati nello stesso modo all'estremità opposta. Si può tuttavia utilizzare un pezzo di cavo coassiale della stessa caratteristica, giacchè non è sempre facile collegare un generatore FM ed un oscillografo su di un tetto...

Se si constata un cattivo adattamento, bisogna agire sul circuito d'entrata o prevedere un trasformatore adattabile. Gli effetti di eventuali modificazioni sono immediatamente visibili sullo schermo.

### CASI DI LINEE SIMMETRICHE

Nel caso dell'utilizzazione d'una linea di discesa simmetrica del tipo « twin-lead », il collegamento è quello della fig. 3. Il generatore FM deve avere un'uscita simmetrica ed è necessario utilizzare un rivelatore simmetrico, costituito da due cristalli 1N34 o un doppio diodo.

Le curve ottenute sono allora uguali alle precedenti.

Certi generatori FM forniscono una tensione di uscita comprendente parecchie frequenze parassite, in particolare i generatori a battimento. In questo caso, è impossibile talvolta, ottenere sullo schermo una linea retta, anche quando l'adattamento di impedenza è corretto.

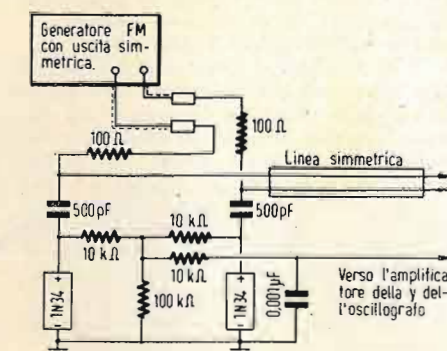



Fig. 3

Per verificare se il generatore è utilizzabile, è sufficiente staccare la linea e collegare il rivelatore all'uscita del generatore FM. Se si può ottenere una linea retta il generatore è adeguato all'applicazione originale che veniamo a studiare. E' necessario, d'altra parte, segnalare che la linea di discesa deve essere di lunghezza sufficiente, almeno di una ventina di metri. Con lunghezza inferiore si otterrebbe sullo schermo un frazione di ciclo e l'interpretazione delle immagini diverrebbe difficile.

*R. B.*

## IL GENERATORE SUPREME

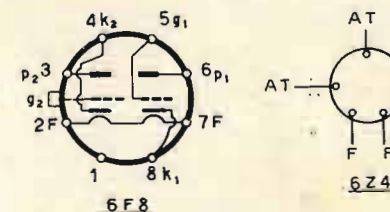
*(segue da pagina 79)*

Nella posizione Freq. (da intendere per Frequency modulation) viene data una tensione di 6 V alternati alla frequenza rete destinati a fornire la frequenza di sincronismo per il controllo delle curve di media frequenza.

Per ultimo nella posizione di AF si effettua il collegamento al trasformatore di adattamento di impedenza.

### Il Wobbulatore

Sfrutta un doppio triodo 6F8. Una sezione autoscilla su di una frequenza di 100 kHz circa mentre l'altra posta col circuito di placca in parallelo al circuito di sintonia provvede alla deviazione di frequenza, pilotata allo scopo dal residuo pulsante dell'alternata raddrizzata che perviene tramite un condensatore da 0,1 μF in griglia. L'ingegnosità di tale disposizione consiste nel fatto che il residuo pulsante può essere grosso modo assimilato ad una successione di onde triangolari che garantiscono l'uniforme scostamento lineare della frequenza dal valore di riferimento prefissato.

La tensione generata dal wobbulatore raggiunge essa pure la griglia della 6V6 modulatrice e trasporta così il ΔF generato alla frequenza voluta.

*Zoccolatura dei tubi 6F8 e 6Z4. Si ricorda che l'alimentazione dell'apparato richiede 220V-28mA C.A. Il consumo della BF è 7 mA a 160 V.*

Questo circuito però è largamente superato da altri che fanno uso di diversi artifizi. Faremo menzione di un sistema che impiegando una mutua induttanza accoppiata al circuito oscillante e collegata meccanicamente al cavo di un piccolo altoparlante permetterebbe di eseguire la modulazione di frequenza tramite il generatore di BF con ΔF variabile ovviamente con l'eccitazione della bobina mobile.

### Il voltmetro a valvola

Si compone di una 6F8 le cui sezioni sono utilizzate in ponte con altre resistenze per funzionare come voltmetri a valvola per alta e bassa frequenza.

La regolazione di zero dei 2 tubi viene effettuata a mezzo di 2 piccoli potenziometri da 2000 e 20000 ohm. I 2 circuiti sono abbondantemente bypassati per la frequenza in esame con due condensatori, uno di 6000 pF ed uno di 0,1 μF.

Due piccole resistenze da 4000 ohm a filo semifisse permettono la taratura dello strumento in sensibilità di uscita RF e in percentuale di modulazione.

Anche questo tipo di circuito è largamente superato dall'entrata trionfale nel mercato dei diodi al germanio. Con due IN21 o IN34 è possibile abolire le regolazioni di zero ed una valvola dal complesso.

### Conclusioni

Non ci sentiamo di incoraggiare un dilettante ad una costruzione come questa,

# PARLATO E MUSICA

a cura di R-BIANCHERI

*WIRELESS WORLD*

Sotto questo titolo la nostra consorella Wireless World, nel suo numero di Dicembre 1950, presenta l'esito di una interessante ricerca condotta dall'Engineering Division della B.B.C.

All'inizio di queste ricerche si tendeva a stabilire quantitativamente quali fossero le preferenze degli ascoltatori circa i livelli più elevati con cui normalmente veniva ascoltata la parola e la musica. Il referendum fu condotto dapprima nell'ambito dei registi di programma, uomini e donne. E' interessante notare nella tabella « A » la divergenza di livelli fra uomini e donne specie per quanto riguarda la parola.

In seguito l'investigazione venne allargata nell'ambito degli ascoltatori e precisamente vennero interpellati sessanta soggetti di entrambi i sessi e di età compresa fra i 15 e 65 anni e le prove subite da ogni soggetto consistettero in trentasei variazioni di programma comprendenti parlato, musica, parlato con improvvisi

**TABELLA "B" - LIVELLI PREFERITI DI VARIAZIONE DI PROGRAMMA**

| | |
|---|---|
| Da parlato a parlato | 0 dB |
| Da musica a parlato | — 4 ÷ — 5 dB |
| Da parlato ad improvvisi musicali | + 2 dB |
| Da parlato a lievi motivi musicali | + 2 ÷ + 3 dB |
| Da parlato a segnali di intervallo | — 19 dB |

musicali, parlato con inizi lievi di motivi musicali e parlato con segnali di intervallo.

In ogni caso il secondo programma veniva introdotto con variazioni in più ed in meno di 10 dB rispetto al livello del primo programma; gli ascoltatori potevano rispondere in tre modi diversi: « *Troppo forte* » oppure « *Troppo adagio* » od infine « *Soddisfacente* ». La media delle risposte è stata riassunta nella tabella B ».

**TABELLA "A" . LIVELLO MASSIMO PREFERITO NELL'ASCOLTO DI SUONI**
(Valori espressi in dB — zero dB = $10^{-16}$ watt / cm²)

| | Pubblico | | Musicisti | Registi | | Ingegneri |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | uomini | donne | | Uomini | donne | |
| Musica sinfonica | 78 | 78 | 88 | 90 | 87 | 88 dB |
| Parlato | 75 | 74 | 79 | 89 | 84 | 84 dB |
| Musica da ballo | 75 | 73 | 79 | 89 | 83 | 84 dB |
| Musica leggera | 71 | 71 | 74 | 84 | 77 | 80 dB |

relativamente semplice, ma che richiede un montaggio meccanico molto accurato.

Varrà piuttosto la pena di realizzare sì il generatore combinato alta-bassa freq. ma di eseguire a parte in ogni caso il montaggio di un wobbulatore. Il generatore qui descritto raggiunge le seguenti percentuali di distorsione: 5% sulle basse frequenze (30-100 Hz) ed il 3 % circa sulle alte frequenze acustiche 100 ÷ 10.000 Hz. Sarà difficile ad un buon radioamatore raggiungere in ogni caso il 5% a meno che non disponga di un ferro veramente buono, come quello di cui è provvisto il trasformatore di bassa freq. del nostro Suprême.

In ogni caso a chi volesse cimentarsi buona fortuna!

## pubblicazioni ricevute

*A. E. Greenlees*: AMPLIFICATION Y DISTRIBUTION DEL SONIDO. Traduzione dell'edizione inglese « The Amplification and Distribution of Sound ». Edito dalla Editorial Reverté, S. A., Barcellona. Di pagine 296 con 82 illustrazioni e diverse tabelle, formato 110x150 mm, rilegato in tela con sovraccoperta a colori. Prezzo 40 Ptas. Distributore generale per l'Italia Sig. Mario Maserati, Corso Vittorio Emanuele 72, Piacenza.

E' un manuale pratico destinato ai tecnici e ai montatori. Tratta degli impianti di amplificazione e del loro funzionamento, della riproduzione delle registrazioni sonore, della installazione delle varie apparecchiature elettroacustiche: centralini, linee di distribuzione, altoparlanti.

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE, COMITATO ELETTROTECNICO: UNIFICAZIONE ELETROTECNICA. Progetto UNEL Pr 231, in data Febbraio 1951: Apparecchi radioricevitori per autovetture.

In relazione a quanto convenuto nella riunione della Commissione RADIO del 1° febbraio 1950, in merito all'unificazione dimensionale degli apparecchi radioricevitori per autovetture, la Segreteria dell'UNEL, di concerto con il Relatore Ingegner Almerico Saitz, ha invitato la CUNA a far conoscere il parere dei costruttori di autoveicoli sulla possibilità di sistemazione, a bordo delle vetture, di apparecchi radioricevitori di produzione italiana.

Infatti nella riunione CUNA del 28 marzo 1950 i rappresentanti dei fabbricanti radio proposero di addivenire alla unificazione delle dimensioni minime del vani del cruscotto destinato al montaggio del gruppo a RF. A questi effetti, essi invitarono i costruttori di autoveicoli a voler concedere all'applicazione dell'apparecchio radio il massimo spazio disponibile ritenendo opportuno che siano previsti sistemi unificati di montaggio, viti di fissaggio, staffe, onde poter realizzare la facile intercambiabilità degli apparecchi radio di provenienza diversa.

Sempre nella riunione predetta i costruttori di autoveicoli fecero presente l'opportunità di considerare nell'unificazone due esecuzioni di radioricevitori e precisamente:

1) per autovetture di nuova costruzione, cioè per quelle vetture in cui in sede di progettazione è stato previsto il montaggi del radioricevitore;

2) Per autovetture di produzione attuale, cioè per quelle vetture in cui non era stato previsto il montaggio del radioricevitore.

Sulla base delle successive indicazioni fornite dai costruttori di autoveicoli il relatore Ing. A. Saitz, nell'ambito della segreteria dell'UNEL, ha predisposto la tabella UNEL Pr 231, che sottoposta allo esame della Commissione di studio nella riunione del 27 giugno 1950, fu licenziata per essere inoltrata alla Commissione centrale di Unificazione per la conseguente approvazione e pubblicazione dell'inchiesta. La Commissione Centrale di Unificazione, nella riunione del 30 Novembre 1950, dopo aver esaminato il progetto e la relativa nota illustrativa ne deliberò, avvalendosi della facoltà concessele dall'articolo 4 del Regolamento per il funzionamento dell'UNEL, la pubblicazione alla inchiesta.

Il progetto allegato contempla due soluzioni di apparecchi radioriceventi: una per vetture in cui in sede di progettazione è stato previsto il montaggio del radioricevitore ed una per le vetture in cui non era stato previsto il montaggio del radioricevitore.

Nella esecuzione A si possono prevedere le soluzioni:

*a*) gruppo RF su cruscotto; altoparlante ed alimentatore separati;

*b*) gruppo RF e altoparlante su cruscotto e alimentatore separato;

*c*) gruppo RF, altoparlante e alimentatore conglobati in un complesso unico; ottenuto sistemando l'altoparlante e l'alimentatore a fianco del gruppo RF, con dimensioni massime uguali alla somma delle dimensioni previste per i singoli componenti.

Nella esecuzione B è stato previsto il gruppo RF da applicare al cruscotto e, separatamente, altoparlante e alimentatore conglobati.

Le dimensioni indicate nel progetto per le due esecuzioni, rappresentano, oltrechè il vano minimo, di cui dispongono i costruttori di autovetture per l'alloggiamento degli apparecchi in questione, anche il massimo ingombro degli apparecchi costruiti in Italia.

Il termine utile per la presa in considerazione delle osservazioni scade il 15 maggio 1951.

## piccoli annunci

Gli abbonati hanno diritto alla pubblicazione gratuita di un annuncio (massimo 15 parole) all'anno.

RADIO. Giovane disponendo buona attrezzatura eseguirebbe lavori montaggio. Miti pretese, scrivere presso *l'antenna*.




Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Dir. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO - Tip. TIPEZ V.le Cermenate 56

CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S.T.E. - CORSO SEMPIONE, 6 - MILANO

Il prodotto di classe
è
una garanzia
LARIR